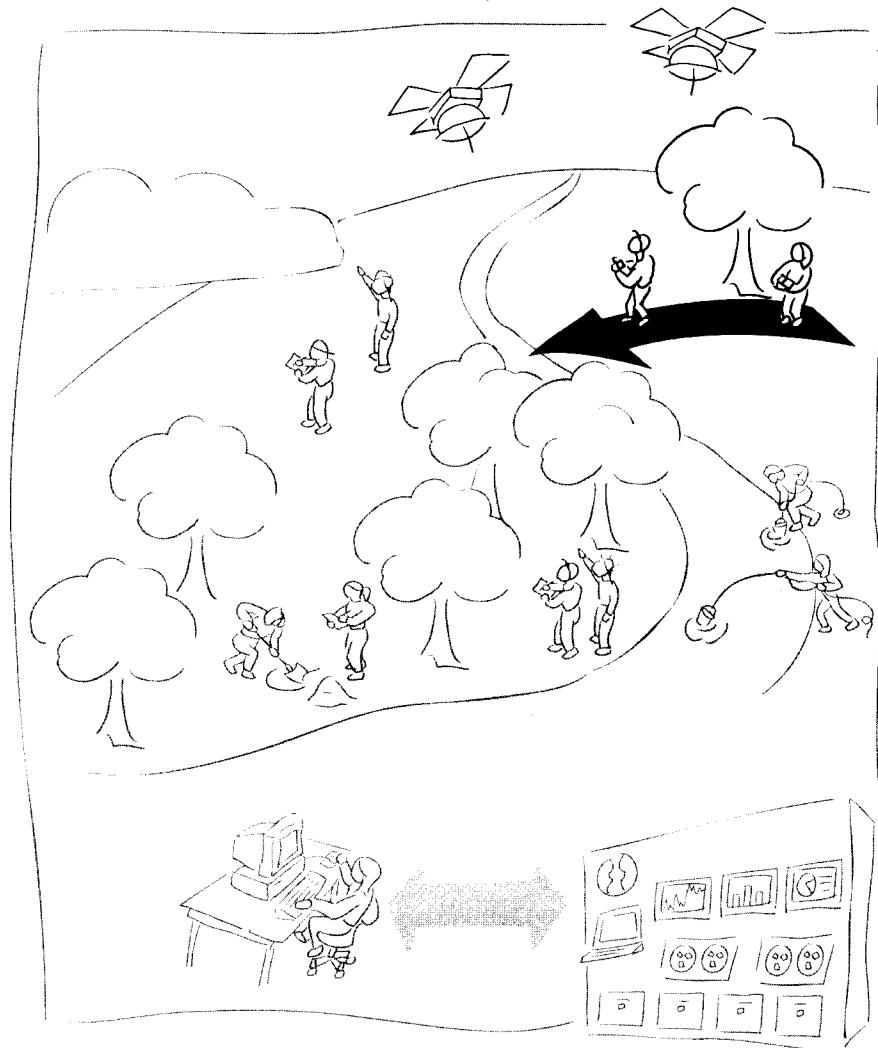


GPS

بحث نظام تحديد الموضع الكريوي GPS



بحث تعليمي لبرنامج **GLOBE™**



TM

بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

البروتوكول

توضع القياسات التالية لمرة واحدة فقط:

(وضع) زمن التسجيل الأولى والمعد الوسطي لخط العرض، وخط الطول، والارتفاع بالنسبة لموقع الدراسة التالية:
الجوي، الهيدرولوجي، غطاء الأرض، علم الأحياء، خصائص التربة، رطوبة التربة، ومدرستك التي تعتبر مركز موقع دراسة GLOBE التابع لك.

التسلسل المقترن لبحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

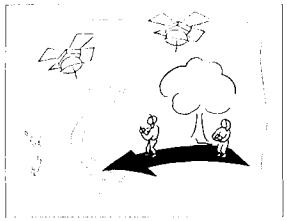
قم بتحريك جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي من GLOBE بأسرع ما يمكن. يمكنك معرفة التفاصيل في قسم بروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي GPS، تحت بند كيف تقوم بإجراء بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS.

قم بقراءة فصل "مرحباً" في بحث نظام تحديد الموضع الكروي.

قم بطبع وتوزيع رسالة العالم والمقابلة التي أجريت معه على الطلاب التابعين لك.

قم بقراءة البروتوكول لمعرفة وتعلم تماماً ما يمكن قياسه وكيفية القياس.

قم بتحديد موقع كل من موقع GLOBE الفرعية، وذلك قبل وصول جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي؛ وذلك باستخدام صور الأقمار الصناعية، مثل (الخرائط، أطلس الخرائط . الخ) واللاحظات الميدانية.



دع الطلاب يقومون بإجراء بعض قياسات الاختبار بالقرب من المدرسة وذلك عقب وصول جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS، وذلك بإتباع إجراءات القياس العائد لجهاز GPS الموجود في قسم البروتوكول.

عندما تشعر أنت وطلابك بالارتياح بعمل جهاز GPS قم بالذهاب أنت

والطلاب إلى موقع دراسة GLOBE التابعة لكم، لأخذ القياسات بكل موقع متبعاً في ذلك البروتوكولات. قم بإبلاغ النتائج المتوفرة لديك إلى GLOBE بأسرع ما يمكن وذلك عقب الانتهاء من القياسات والحسابات.

إذا تبين أن أحد المواقع أو أكثر من موقع غير واضح بسبب ظلال الأشجار، فقم بإجراء ما يسمى قياسات نشاط التعويض لنظام تحديد الموضع الكروي وذلك لتحديد الموقع الذي تقع فيه. يعتبر هذا هو النشاط الوحيد الذي يكون ضرورياً استخدامه مع جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS وذلك فضلاً عن البروتوكول.

إذا واجه الطلاب التابعين لك صعوبات تتعلق بعامل الخبرة في إجراء القياسات أو لاحظت زيادة الاهتمام بال المزيد من الأنشطة المتعلقة بأنظمة تحديد الموضع الكروي GPS، فقم بالرجوع إلى أحد الأنشطة المرفقة التالية أو أكثر من نشاط (الاتجاهات المطلقة والنسبية، العمل مع الزوايا، وما هي الإجابة الصحيحة؟) وقم بتنفيذها.

قم بإعادة جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي إلى GLOBE بأسرع ما يمكن. مرة أخرى، يمكن إيجاد التعليمات في قسم بروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي GPS، في قسم (كيف تقوم بإجراء بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS). حظاً سعيداً وقضاء وقتاً ممتعاً.

الـ ملاحظات خاصة

يجب إعادة أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS التي تم استعارتها من GLOBE إلى GLOBE أو إمكانية الحصول على جهاز نظام تحديد الموضع الكروي محلياً.

قائمة المحتويات



مرحبا بكم في بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

رسالة العالم إلى الطالب مرحبا - ٤

لقاء مع الدكتور وايت سميث مرحبا - ٥

المقدمة

الصورة الشاملة مقدمة - ١

الإعداد للميدان مقدمة - ٢

أهداف تعلم الطالب مقدمة - ٣

تقييم الطالب مقدمة - ٣



البروتوكولات

كيف تقوم بإجراء بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS بروتوكولات - ٢

بروتوكول القياس الأساسي لنظام تحديد الموضع الكروي GPS بروتوكولات - ٥

بروتوكول المعادل التعويضي لنظام تحديد الموضع

الكروي GPS بروتوكولات - ٩



الأنشطة التعليمية

ما هي الإجابة الصحيحة؟ أنشطة تعليمية - ٢

الاتجاهات المطلقة والنسبية أنشطة تعليمية - ١١

العمل مع الزوايا أنشطة تعليمية - ٢١

الملاحة الفلكية أنشطة تعليمية - ٢٧



الملحق

ورقة عمل بيانات بحث نظام تحديد الموضع الكروي ملحق - ٢

ورقة عمل بيانات المعادل التعويضي ملحق - ٣

مسرد المصطلحات ملحق - ٤

ورقة إدخال بيانات موقع المدرسة ملحق - ٧



رسالة العالم إلى الطالب

تنسخ وتوزع
على الطلاب



أعزائي طلاب GLOBE

نعيش حالياً على حافة الموارد المتوفرة في كوكبنا، لذا نحتاج أن تكون مسؤولين عن خدمة البيئة التي حبها لنا الله. ويتيح برنامج GLOBE الفرصة لكم للمشاركة في نشاط التعليم الذي نقدمه لتعليم المزيد عن العالم الذي يحيط بنا.

أنتي أشعر بالسعادة لأنني مهتم بفهم البيئة، ولكن بإمكاننا تقديم المزيد، أكثر من الإحساس بالسعادة فقط. فعندما تقوم بعمل قياسات علمية، فإننا نقوم بتعليق بعض الأرقام على عدة قضايا مختلفة مما يسمح لنا بالقيام بمقارنة القضايا بطريقة موضوعية.

فعندما تقوم بعمل هذا، فإننا ندعى بأننا قد قمنا باتخاذ قرارات جوهرية تمس رغبتنا في توجيه أنفسنا.

فأنا العالم التابع لبرنامج GLOBE والذي يقوم بمساعدتكم في استخدام طريقة الملاحة عن طريق القمر الصناعي والمسمدة بنظام تحديد الوضع الكروي GPS. سيكون بإمكانك استخدام جهازاً يدوياً يقوم باستقبال إشارات متزامنة من أقمار صناعية ترتفع على مدى ٢٠٠٠ كيلومتر في الفضاء وذلك لقياس خطوط الطول والعرض التي تقع في نطاقها وذلك بدقة متناهية مما يمكنك من التقاط مسكنك أو مدرستك الموجودة بصور القمر الصناعي. فعندما تقوم بتقديم قياس موقعك فسوف تساعد علماء GLOBE المشاركين والطلاب جغرافياً فيما يتعلق بجميع قياسات GLOBE التي تقوم بها.

يرجى محاولة الحفاظ على أمانة وسلامة البيانات التي لديك عند القيام بإجراء قياسات GLOBE أو تقديم البيانات. إذا ذكر بعض الأشخاص أنهم غير مهتمون بالعلوم أو الحودة، فقم بسؤالهم مرة ثانية عمما يحدث إذا مرض أحد الأشخاص الذين يهتمون به ثم أصبح سليماً نتيجة لتناوله بعض المضادات الحيوية التي ليست هذه المضادات من منجزات العلم. إن هذه هي فرستك السانحة للعمل على مهاراتك العلمية، الرياضية، والجغرافية للإسهام في بذل الجهد لفهم كيف يسير عالمنا.

يقوم العديد من الأصدقاء بالعمل مع هذا البرنامج، إلا أننا نعتمد عليك لأنك تعتبر خبيراً في موطنك. إبني أطلع للعمل معكم، ورؤيه ثمرة أعمالنا سوية.

دكتور وايت سميث

كبير مهندسي الأبحاث.

مدرسة الهندسة الكهربائية

(جورجيا تك) Georgia Tech

أتلانتا، جورجيا، الولايات المتحدة الأمريكية

مقابلة مع دكتور وايت سميث

تنسخ وتوزع
على الطلاب

خبرنا عن نفسك أين نشأت؟
ولدت في مدينة صغيرة في الشمال
الشرقي لولاية كارولينا وتسمى
جولدسبورو والتحقت بالمدرسة
المتوسطة والمدرسة العليا هناك.

هل لديك أسرة وأطفالاً؟
لا. ولا حتى حيوانات أليفة. ولكن
لدي العديد من الطلاب.

متى أصبحت مهتماً بالعلوم؟
لقد كنت دائماً مهتماً بالعلوم
والเทคโนโลยيا، ربما لأن العلوم تبحث
عن الحقيقة. كما إنني كنت مهتماً
دائماً بالأشياء الكهربائية.

والميكانيكية. فعندما التحقت بمدرسة الهندسة الكهربائية. وجدت أن اللاسلكي وأجهزة الاتصالات من أهم الأشياء.

إذا كان هناك شيئاً تود أن تعرفه عن
علومك، فما هو؟

أريد أن أفهم بشكل أفضل
الكهرباء المغناطيسية - كيف تتفاعل
الحقول الكهربائية والمغناطيسية -
وما احتمالية تفاعلها. تلك كانت
دائماً المواضيع الصعبة بالنسبة لي.
حتى بالنسبة للأشخاص الذين
يحصلون على أعلى التقديرات "As"
قد لا يفهمون هذه الأشياء في الواقع.
ما الذي تريده أن تعرفه عن الكهرباء؟

إنني أود الوصول إلى أقصى مدى
ممكن من فهم كيفية عمل الكهرباء.
إننا نعلم أنها تعمل ولكن في الواقع لا
نعلم كيف.

هل تعتبر ذلك أمراً يمكن معرفته؟
أشك في ذلك، حيث توجد هناك
أشياء لا متناهية لكي نفهمها، ولكن
إذا استطعت أن تفهم أبسطها، فإنك

:GLOBE

:GLOBE

:GLOBE

:GLOBE

د. سمیث: GLOBE

يعمل دكتور سميث بوظيفة مهندس أبحاث في Georgia Tech. أطلانتا، جورجيا، الولايات المتحدة الأمريكية.

GLOBE

د. سميث: إبني احتاج خطوط الطول والعرض
والارتفاع للموقع الذي تقع فيه حتى
يتسنى لنا تحديد موقعك بصور الأقمار
الصناعية. أما بالنسبة للعلماء الآخرين
فإنهم يريدون معرفة موقعك بالضبط
في هذه الصور لكي يتمكنوا من
مقارنة القياسات التي تجري في
منطقتك بالقياسات التي تجري في
الموقع الأخرى.

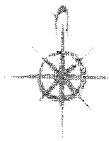
لماذا لا ترجعون إلى الخرائط فقط؟
ذكرت إننا نريد أن نحدد موقعك على
صور الأقمار الصناعية. لأن مساحة
كل عنصر أو نقطة ضوئية للصورة
يصل إلى ٣٠ متر مربعا. فعندما
نستخدم الخريطة الطوبغرافية، يصبح
من الصعب النزول بمقاييس الرسم إلى
أقل من ٣٠ مترا.

هل سيحل نظام الموضع الكروي محل
البوصلة اليدوية؟ :GLOBE

د. سميث: لا، لأن جهاز نظام تحديد الموضع الكروي GPS لا يخبرك بالاتجاه بل أنه يخبرك بالموقع الذي توجد فيه. أما بالنسبة للبوصلة فتخبرك بالاتجاه ولكن ليس بالموقع الذي توجد فيه. لذا فائت في حاجة لكلاهما.

هل تنسى للطلاب استخدام
تكنولوجيا نظام تحديد الموضع الكروي
من قبل؟

نعم، لقد قام العديد منهم باستخدام هذه الأجهزة في مشاريع أخرى مثل معسكرات الكشافة أو أعمال السير. قد يحتاج استخدام هذا الجهاز أي شخص يقوم بـ ملاحة مركبة أو طائرة.



:GLOBE

تكون قد أحرزت شيئاً جيداً.

أنت مهندس أبحاث: ما علاقة هذا
بكوكب عالم؟

د. سميث:

القوة تساوي الكتلة مضروبة في العجلة
(التسارع). هذا شيء جيد، لكن
يستغرق وقتاً طويلاً بالنسبة لشخص ما
ليدرك ذلك. فالمهندسون يطبقون هذه
القوانين ويخرجون بشيء منها.



:GLOBE

فالعملية العلمية - التي يقوم بها
المهندسون أيضاً - هي أن تقوم بافتراض
أمراً ومن ثم اختباره لترى إذا ما كان
حقيقياً أو صحيحاً. بمجرد أن تصل إلى
الحقيقة العامة، عندئذ ستقوم
باستخدامها. فالمهندسون يستخدمون
هذه الحقائق لعمل أشياء مفيدة منها.



د. سميث:

لذلك أنت تقوم بتطبيق تلك المعرفة
لخلق أنواع تكنولوجيا حديثة؟
أنا أقوم بكل من البحث عنها
وتطبيقاتها. فعندما أبحث عنها، أكون
عالماً، وعندما أقوم بتطبيقاتها أكون
مهندساً.



:GLOBE

هل يخطر بالك تحدياً عظيمًا عيناً؟
لقد قمت بتسلیم اثنان من هوايات
الأقمار الصناعية العملاقة منذ ثلاثة
أعوام حيث يبلغ طولها طول مبني
مكون من عشرة أدوار وقطرها مائة
قدم. وهما أكبر من معظم المباني.
وينتميان إلى شركة الاتصالات AT&T.

د. سميث:



:GLOBE

هل تم تسليمهما إليك؟
نعم، أنهما موجودان في أحد حقول
الذررة على بعد حوالي ٦٥ ميل من
جنوب أطلانتا. وتقوم Georgia Tech
بالاستفادة منها. فقد تم إخباري
"اذهب لعمل شيء ما معهما؟" فقلت،
"حسناً ماذا؟" فقالوا، " شيئاً ما" فقلت
"حسناً ماذا؟" فقالوا " شيئاً ما" فقلت
"موافق". فقمت بالاستعانة ببعض
الطلاب لرؤية إذا ما كنا نستطيع



:GLOBE

د. سميث:

ليس لدى يوماً ثابتاً. ففي أيام السبت
أذهب مع الطلاب إلى محطة الهوائي
التي قمنا بتركيبها. فقد يقوم أحد
الطلاب بتركيب موتور ليساعد في
دوران الهوائي، وربما يقوم الآخر يقوم
بعمل واجهة بينية بين المotor
والكمبيوتر.

:GLOBE

د. سميث:

متى تذكر موتور؟
إنني أعني موتوراً كهربائياً وهو بحجم

المشرق والمبتسمة يعتبر من أهم الأجزاء بالنسبة لي .

كيف سيسفيد الطلاب من مشاركتهم في برنامج GLOBE ؟

إذا أدركتنا أن سيكون لهم دوراً معيناً في كيفية عمل العالم في كل شكل من أشكال الطبيعة وقدرتهم على لمس التكنولوجيا والعلوم والتأثير عليه .

اعتقد أن معظم الطلاب ينظرون إلى العلوم والتكنولوجيا على إنها صندوق أسود غامض لا يفهمونه .

نعم، هناك بعض الغموض، ولكن رزقنا بالموهاب التي تسمح لنا بالتفكير فيما يدور حولنا، ومراقبة وخلق التصورات.

مع دخولنا القرن الحادي والعشرين. هل تعتقدون أن الطلاب سيحتاجون إلى الفهم الأساسي للعلوم والتكنولوجيا؟

نعم، يوجد هناك بعض الأصدقاء الذين يفزعهم العلوم والتكنولوجيا. وأصدقاء لديهم النية لقبولهما. أما بالنسبة

للناس الذين لا توفر لديهم النية للعمل مع العلوم والتكنولوجيا فقد يصبحون مواطنين من الدرجة الثانية.

فإذا تولد لديهم موقفاً مثل (لا أعرف كيف أقوم ببرمجة جهاز مسجل فيديو وأنا فخور بذلك)، فإن الموارد المتوفرة لديهم ستكون أقل من الآخرين، ويمكنك أن ترى هذا يحدث في الوقت الحالي. فهناك أناس لديهم الرغبة في العمل على الكمبيوتر وأناس لا نية لهم.

ما الذي تريده أن تقوله لطالب يريد الدخول بمحالك؟

العلوم والهندسة من الحالات التي تتطلب التزاماً حقيقياً بالنسبة للوقت والجهد. أن هؤلاء الذين يدخلون هذه المهن ويتدربون متعة الاكتشاف سيكونوا قادعين بها.

:GLOBE

د. سميث:

علبة النفايات فعندما يتم تشغيله فإن بإمكانه تحريك مبنى مكون من عشرة أدوار. وهذه أطباق أقمار صناعية ضخمة، وأستطيع أن أوجهها إلى أعلى أو أسفل وإلى اليمين واليسار. هذا بالنسبة ليوم السبت. أما أثناء الأسبوع فقد أقوم بتدريس بعض الحصص والانتقاء بالطلاب لمناقشة قضياباهم. إن لدى العديد من الاجتماعات بالنسبة لبرنامج GLOBE أو البرامج الأخرى. أيضاً أقضى بعض الوقت في كتابة برامج الكمبيوتر والتقارير، وإجراء بعض التحاليل.

:GLOBE

هل لديك معلم؟

إن محطة الهوائيات هي المعلم. إن لدينا معامل تتحذ من المعسكرات موقعاً حيث تقوم بتصميم وبناء واختبار المعدات التي سنتركها بهذه المحطة، ولكن المحطة تعتبر في الواقع هي المعلم.

د. سميث:

من كان مثلك الأعلى عندما كنت صغيراً؟

د. سميث:

رواد الفضاء.

هل لديك مثل أعلى في هذه الأيام؟ ربما يكون بعض الشخصيات التوراتية الذين أظهروا بعضًا من قوة إيمانهم.

:GLOBE

هل الإيمان مهمًا في عملك؟

نعم، أنه مهم في كل شيء يفعله أي إنسان. إن وقوفك فوق أرضية الحجرة وكلك أمل في أن تحملك فإن هذا يتطلب بعض الإيمان.

د. سميث:

ما هو مردود العلم؟

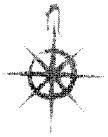
إذا رأيت شيئاً مرتبأ تم إنجازه ، فهذا شيئاً لطيفاً، أما في حالي، فأنا أعتبر نفسي آلة البناء التي تساعد شخصاً ما أن يرى شيئاً ما.

د. سميث:

إذن فما هو مردود البيانات الواردة من GLOBE؟ إن رؤيتي لوجوه الطلاب

:GLOBE

د. سميث:



:GLOBE

د. سميث:



:GLOBE

د. سميث:



:GLOBE

د. سميث:



هل لديك نصيحة تقدمها للطلاب الذين يهتمون بسلوك العلوم؟

حاولوا إيجاد الشباب الراشدين والذين توفر لديهم النية لأن يكونوا معلمين مخلصين. تحدث معهم، شاركهم آرائهم وحاولوا ابتداع شيئاً ما.

هل كان هناك مدرسين تدرين إليهم بالفضل عندما كنت طالباً؟

لقد كان هناك مهندساً عجوزاً، حيث كان مساعداً لي بدرجة كبيرة جداً. لقد تمنيت لو أنني التحقت بمعهد اللاسلكي للهواء في سن مبكرة، لأنني كنت سأستطيع مقابلة مجتمعاً من الناس الذين يعرفون الكثير عن العلوم والتكنولوجيا.

هل يعني ذلك أنك عندما كنت طالباً، تولد لديك هذا الشعور بأن هذا هو الاتجاه الذي يجب أن تسلكه؟

لكل جيل قضاياه. ففي أثناء الحرب العالمية الثانية، كان هناك مذهب الديكتاتورية. لذا تولد لديهم خوف من الحرب النووية. وفي الولايات المتحدة تظاهر بعض الشباب ضد الهيئة التأسيسية في الستينيات. ومع بداية السبعينيات بدأ الناس يركزون على القضايا البيئية. إذا اهتم الناس بالقضايا البيئية الأخرى، فسوف تتولد إليهم آلية بالتفويض قد يتعلم منها النتائج العلمية التي تمس القضايا البيئية

الأخرى. وفي العلوم أو الهندسة تتعلم كيف تقوم بوضع أرقام على الأشياء أو الأحداث، حتى يتتسنى لك القيام بعمل القياسات أو معرفة النسبة الكمية وما الذي يدور حولك بطريقة موضوعية. فعلى سبيل المثال، قد تقوم بالدفاع عن الطاقة الشمسية، ولكن لا تعرف ما الذي تتحدث عنه. أما إذا كنت عالماً أو مهندساً، وتعرف أن واحد كيلووات من ضوء الشمس يسقط على كل متر مربع، وتعرف أن

متر مربع واحد من الخلايا الشمسية يكلف العديد من الدولارات، وتعرف أيضاً أن متر مربع واحد من الخلايا الشمسية سيكون كافياً بنسبة 10% في المائة من 100 وات من الكهرباء تحصل عليها من كل متر مربع في الكهرباء. الآن عرفت كمية الكهرباء التي تحصل عليها من ضوء الشمس؛ فإذاً يمكنك وضع أرقام عليها، ومعرفة كم تكلف، وإعداد بيانات عقلانية عن الآلة التي تؤثر على عالمك وعلى محيطك الحيوي الذي تعيش فيه؟

ما آخر ما توصل إليه العلم في مجالك؟

أضخم منطقتي للهندسة الكهربائية وهما للاتصالات الشخصية، مثل أجهزة البىجر للنداء الرقمي وأجهزة التليفونات الخليوية، والأجهزة البصرية (مثل الألياف البصرية وأجهزة الكمبيوتر) التي تعمل من خلال الضوء. لقد أصبح بإمكانك وضع كميات غير معقولة من البيانات على ليفة زجاجية أخف من الشعرة. هل هناك حدود لما يستطيع العلم أن يكتشفه؟

يرى الكثير من الناس أن العلم ما هو إلا محاولة لمعرفة وسرقة الأشياء الغامضة التي لا يعلمها إلا الله. فالعلماء لن يستطيعوا أبداً معرفة كل شيء، وليس هناك عيباً مني أن تظل بعض الأشياء يكتنفها الغموض. إن هناك عدداً غير محدود من الفرص لعمل أشياء بالأشياء القليلة التي تعرفها. أعتقد أننا حماة هذا العالم وليس هذا من غير المعقول بالنسبة لنا. في الواقع، من المعقول، أن نحاول فهم العالم ومعاملته بشكل حسن. وهذا هو المجال الذي يستطيع الطالب تقديم المساعدة فيه. فإن بياناتهم ستساعدنا في تعلم كيفية عمل عالمنا، ومن هذا المنطلق نستطيع أن نعد ونتخاذل قراراتنا المترورة والمترددة.

:GLOBE

د. سميث:

:GLOBE

د. سميث:

المقدمة



الصورة الشاملة

نظرة عامة

يستقبل جهاز الاستقبال اليدوي لنظام تحديد الموضع الكروي GPS البيانات مباشرةً من الأقمار الصناعية الموجودة بالفضاء. يستطيع الطلاب بواسطة جهاز الاستقبال لنظام تحديد الموضع الكروي GPS تحديد موقعهم، حسبما هو مقاس بخطوط الطول والعرض، تقريرًا في أي مكان من العالم وبدقة في نطاق ١٠٠ متر من حولك. إذاً ما قاموا بإجراء متوسط عدة قياسات، فإنهم سيتمكنوا من تحديد موقعهم في نطاق ٣٠ متر، وهذا هو نفس حجم النقطة الضوئية للصورة الفردية لأقمار تصوير الأرض "Landsat". وهكذا، سيصبح بإمكان الطلاب تحديد موقع دراسة GLOBE التابعة لهم في نطاق ٣٠ متر × ٣٠ متر وبدقة متناهية تتطابق مع النقطة الضوئية الموجودة بصور أقمار تصوير الأرض "Landsat".

نعم، سيستخدم الطلاب بيانات الأقمار الصناعية. على الرغم من أنها مصممة في الأصل للاستخدامات العسكرية، إلا أن أجهزة نظام تحديد الموضع الكروي GPS يتم استخدامها في الوقت الحالي بشكل مبدئي في المجالات المدنية. كجزء من برنامج GLOBE، فإننا نريد من طلابك القيام بتحديد خطوط الطول والعرض لموقع مدرستهم ولموقع الدراسة الأخرى. ستحدد هذه البيانات موقع القياسات التي تجري في نطاق المحيط الحيوي الذي يقطنهونه كما إنها ستستخدم بواسطة العلماء والطلاب في جميع أنحاء العالم. إذا لم يكن لديك سبيل في الحصول على جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS، فإن برنامج GLOBE يستطيع مساعدتك في استئجار أحد الأجهزة. إذا كنت ضمن طلاب مدرسة GLOBE بالولايات المتحدة، فسيقوم برنامج GLOBE بإعارة أحد أجهزة الاستقبال اليدوية لنظام تحديد الموضع الكروي GPS إلى مدرستك. أما إذا لم تكن مدرسة GLOBE التابع لها ليستتابعة للولايات المتحدة، فيإمكانك استئجار أحد أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS من منسق الدولة التابع لها. لمعرفة التفاصيل أنظر الجزء الثاني من بحث جهاز نظام تحديد الموضع الكروي GPS.

الأقمار الصناعية

يوجد العديد من أنواع المركبات الفضائية، فهناك مركبات الفضاء العلمية غير المأهولة مثل ماجلان، فايكنج، وجاليليو والتي تم إرسالها إلى كواكب الزهرة، المريخ والمشتري لإجراء قياسات طبيعية وإرسال بياناتها إلى الأرض. بينما خرجت المركبات فويجر ١ و ٢ من نظامنا الشمسي في فترة الثمانينيات عقب مراقبة العديد من الكواكب الخارجية. ففي عام ١٩٩٥ قامت مركبة الفضاء جاليليو بإنزال أحد محسّسات الاستشعار إلى الغلاف الجوي لكوكب المشتري. بينما كان هذا المحسّس يمر بالغلاف الجوي، واجه ضغطاً جوياً ودرجة حرارة مختلفة، على أثر ذلك أبقى محسّس الاستشعار معلومات إلى مركبة جاليليو والتي قامت بدورها بتمرير هذه المعلومات إلى الأرض.

أما بالنسبة لمركبات الفضاء المأهولة مثل سلسلة مركبات أبولو، مركبات الفضاء المكوكية، ومحطة الفضاء مير التي يوجد على متنها رواد الفضاء. فعلى عكس المركبات غير المأهولة، فإن هذه المركبات تحتاج إلى هواء، ومراقبة حرارية، وغذاء، ومستلزمات أخرى ضرورية لمساندة الحياة البشرية. لهذه الأساليب وأسباب السلامة أيضاً، فإن مركبات الفضاء المأهولة تعتبر أغلى بكثير من مركبات الفضاء غير المأهولة وكذلك أكثر تعقيداً. ومع هذا، فإن وجود الإنسان في الفضاء يقدم فرصة لاستخدام الإبداع الإنساني في التعامل مع الأحداث الغير متوقعة بالإضافة إلى السماح لنا بإقامة التجارب والتمتع بكوننا في الفضاء.

يطلق على مركبة الفضاء التي تدور حول جسم كبير بالقمر (التابع) الصناعي. فعندما وصلت مركبة الفضاء جاليليو لكوكب المشتري وأبطأت من سرعتها الدخول أحد المدارات حول الكوكب، أطلق عليها عندئذ القمر الصناعي التابع لكوكب المشتري. كذلك عندما تقوم بإطلاق إحدى المركبات إلى المدار المحيط بالأرض، فإنها تصبح قمراً صناعياً تابعاً لكوكب الأرض، تماماً مثل القمر طبيعي. إن جميع الأقمار الصناعية والتي تدور حول الأرض، تقدم لنا عدة مهام متعددة تشتمل على: الاتصالات التليفونية الدولية، الإرسال التليفزيوني، واتصال البيانات، ومراقبة المناخ والموارد الطبيعية، التجسس العسكري وعمليات الاستطلاع، وقياسات العلوم الأساسية.



الارتفاع. تم إطلاق هذه الأقمار الصناعية في المدارات الفضائية التابعة لها بحيث يبقى منها أربعة على الأقل متوجهة إلى المراقب الكائن على الأرض وفي أي نقطة على وجه الأرض.

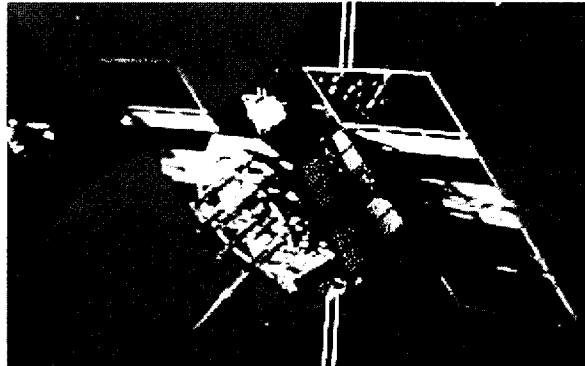
تحتوي الأقمار الصناعية الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي GPS والتي تعمل بالطاقة الشمسية على أجهزة كمبيوتر للمراقبة والتحكم وتنحصل بالأرض من خلال أجهزة اللاسلكي. كما يحتوي كل قمر على أربعة ساعات ذرية، تعتبر في غاية الدقة حيث يبلغ الفرق الزمني فيما بينهم بمقدار ثانية واحدة كل ١٥٠٠٠ سنة. تقوم هذه الساعات بتمويل الإشارات الزمنية المرسلة من كل قمر صناعي: حيث تقوم البرامج المنفذة عن طريق كمبيوتر جهاز الإرسال لنظام تحديد الموضع الكروي GPS بمعالجة إشارات التردد المفتوح من أربعة أقمار (على الأقل) لتحديد خطوط الطول والعرض والارتفاع بالنسبة لجهاز الاستقبال. يمكن أن يكون جهاز الاستقبال على الأرض، أو في البحر، أو في الهواء، أو حتى في الفضاء.

لقد كان موضوع الغلاف لمجلة Scientific American في العدد الصادر في شهر فبراير ١٩٩٦ (volume ٢٧٤) ، (page ٤٤ - ٥٠) عن نظام تحديد الموضع الكروي GPS مما يعتبر شهادة ودلالة واضحة على زيادة شعبية واستخدام هذا النظام.

الإعداد للميدان

ربما تعتبر أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS من أصعب المعدات التي يستخدمها الطلاب في برنامج GLOBE. تم تخصيص بعض الأنشطة في هذا البحث لاستخدام جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS، والتي يمكن للملتحقين والمدارس التي يعملون بها أن تستعير هذه الأجهزة من برنامج GLOBE ولمدة أسبوع. إن أفضل طريقة للبدء في استخدام هذه الأدوات هي أن تتوفّر لديك معرفة قوية بالنسبة للعلوم والرياضيات ومهارة جيدة بالتطبيقات العلمية.

يستخدم بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS في ربط علوم GLOBE مع الفروع العلمية الأخرى مثل الدراسات الاجتماعية (من تاريخ اكتشاف الاختلافات الديناميكية والأمور المشابهة للثقافات والشعوب المختلفة)، والرياضيات، والفنون المرئية مع التأكيد على وجود مهارات الملاحظة والتسجيل.



الشكل ١-١: قمر تحديد الموضع الكروي GPS.

يبعد القمر عن الأرض بحوالي ٣٨٤,٥٠٠ كيلومتر، ويستغرق شهراً كاملاً للقيام بدورة واحدة. بينما تبعد بعض مركبات الفضاء المكوكية وأقمار المراقبة الفضائية عدة مئات من الكيلومترات فوق الأرض وذلك نظراً لحدودية الوقود ورغبتها في القيام بأعمال مراقبة عن قرب. حيث تأخذ هذه الأقمار الصناعية ذات المدار القريب من الأرض ٩٠ دقيقة على الأقل لإكمال دورة واحدة. بينما ترتفع أقمار الاتصالات عن الأرض بحوالي ٣٥,٧٩٢ كيلومتر. بينما تستغرق هذه المركبات يوماً واحداً تماماً للدوران حول الأرض على هذا الارتفاع. بينما يسمى هذا المدار الخاص "المدار المتوقف مع الأرض" حيث تبدو دائماً الأقمار الصناعية التي تدور في هذا المدار في نفس المكان في السماء بالنسبة للناظر إليها من على سطح الأرض. لذلك فإن الهوائي الذي يتم توجيهه إلى القمر الصناعي الموجود بالمدار المتزامن مع الأرض ليس في حاجة إلى تحريكه.

قارن ذلك مع مكوك الفضاء الذي يخترق الأفق تلو الأفق في دقائق، أو بالنسبة للقمر الذي يستغرق شهراً للتحرك عبر السماء.

أقمار تحديد الموضع الكروي GPS

يحتوي نظام تحديد الموضع الكروي GPS على سلسلة من الأقمار الصناعية وهذه

الأقمار لها محطات تحكم أرضية، ومستخدمين لأجهزة الاستقبال الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي GPS. انظر شكل ١-١ فهذه الأقمار الصناعية غير مأهولة. حيث يتم إطلاقها عن طريق صواريخ مستهلكة تقوم بوضع هذه الأقمار الصناعية في المدار الحدودي. فهناك ٢٤ قمراً صناعياً يختص بنظام تحديد الموضع الكروي GPS تدور في مدارات تبلغ ٢٠٢٠٠ كيلومتر فوق سطح الأرض. وتستغرق هذه الأقمار ١٢ ساعة لإكمال دورة واحدة بالمدار على هذا



أهداف تعلم الطالب

المفاهيم العلمية

إن الأسئلة المتعلقة بالمفاهيم والتي تحيط ببحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS تعد من الأمور الأساسية لطبيعتنا المطلقة :

- ١- "أين أنا؟" و
- ٢- "كيف أعرف؟"

يحكم هذه الأسئلة أسلوباً منظوماً يتناول :

- ١- الأوصاف الجغرافية المطلقة والنسبية لأحد الواقع من حيث الوصف النسبي (أنا أكون في المدرسة)، وعبر اتجاهات أقل نسبية مثل (شمال، جنوب، شرق، غرب) إما بالنسبة للإطار المرجعي المطلق فتناول (خطوط الطول والعرض).
- ٢- الأرض والأقمار التابعة لها – سواء صناعية، طبيعية وقواعد الملاحة باستخدام نظام تحديد الموضع الكروي GPS.
- ٣- جودة المعلومات واستخدام الأدوات – كيف ولماذا نستخدم الأدوات وكيف "تشق في" البيانات.
- ٤- الرياضيات – من القياس إلى الهندسة وعلم المثلثات.

مهارات العملية العلمية

سيقوم الطالب بعمل الآتي في بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS:

مراقبة الأشياء بشكل يميل إلى النقد.
تحديد الأنماط لتحديد أوجه التشابه والاختلافات في الملاحظات.

طرح الأسئلة المبنية على عمليات المراقبة التي قاموا بها.

التعبير عن الملاحظات وتسجيلها بطريقة نظامية.
معالجة، تحليل، وتكامل الملاحظات، والبيانات.
رسم النتائج المبنية على الملاحظات والبيانات.
توصيل الملاحظات، الأسئلة، والأفكار.

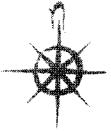
تقييم الطالب

يقدم بحث GLOBE فرصة مهمة للطلاب ليصبحوا مشاركين في العلوم والرياضيات. فإن من واجباتك كمدرس والمتضمنة معرفة كيفية تغيير مستوى طلابك أثناء العملية

العلمية، وكيف يتجه مستوى النمو (يزداد أو يت recess)، تعتبر أكثر أهمية من كونهم "كيف" يقومون بتنفيذ بعض من البروتوكولات. بينما يعد الأداء مهماً بشكل واضح، إلا أن إعطاء الاهتمام العام فيما يتعلق بسلامة الطلاب، وكلفة بعض الأدوات، وال الحاجة إلى البيانات الدقيقة، تعتبر كلها من الأسس التعليمية الحقيقة لتطوير الموقف النظامية والحيوية تجاه ما تم ذكره سابقاً. فيما يختص بمهارات العملية العلمية. وبالتالي، بإمكانك تقييم الطلاب على وجه الخصوص وذلك بمقارنة أدائهم مقابل معايير مبنية على ما سبق ذكره.

قم بتقييم الطالب بناء على ما يلي :

- ١- عمليات الملاحظة – هل يمكن للطلاب الحصول على البيانات وتدوينها؟ هل يمكنهم وصف ما يرون؟
- ٢- مقارنة المتغيرات – هل بإمكان الطالب التعرف على أوجه الاختلاف والتباين بين ما يقومون بملحوظته الآن وما قاموا بملحوظته من قبل؟ كيف يقومون بإيجاد بيانات تتعلق بالتجارب الماضية؟ على سبيل المثال، أين رأيت أشياء متشابهة؟ هل يمكنهم أن يوضحوا أوجه الخلاف، على سبيل المثال في، خطوط الطول والعرض، في الاتجاهات أو الطرق الرياضية لفهم وحل المشاكل؟
- ٣- طرح الأسئلة – هل يمكن للطلاب القيام بطرح الأسئلة بين طالب وآخر، بينهم وبين المدرس، أو بين الآخرين في المجتمع، بما في ذلك المجتمع العلمي؟ هل يقوم طلابك بتسجيل هذه الأسئلة. قم بتشجيعهم في شكل اختبارات على كتابة الأسئلة التي يفكرون فيها بشكل مرتجل.
- ٤- التسجيل – ربما تكون أسهل طريقة لتقدير الطلاب من ناحية المهارات والمفاهيم هي أن ترى كيفية قيامهم بتسجيل البيانات في الميدان (أثناء أحد الأنشطة)، وأيضاً بعد الانتهاء من أحد الأنشطة. قم بتقييم كيفية قيامهم بتسجيل الأفكار، المرئيات، حتى الأسئلة، أثناء وبعد القيام بنشاط معين، وذلك من خلال كراسة علوم GLOBE، وكذلك المقالات، والتقارير (تحريرها وشفوها). يمكن للطالب الشاب أن يستخدم الصور في عملية التسجيل. تؤدي المناقشات التي تدور حول الصور إلى الخروج بمرئيات تكمن في العمليات الفكرية بالنسبة للطالب. كذلك،



عملية التسجيل الإلكتروني ومدى إفادتها في التقييم. يمكن لهذه الأشياء أن تتأرجح فيما بين الأشياء المسموعة والمرئية لجميع المستويات بالنسبة للطلاب، ونسخ رسائل بريد GLOBE، ورسومات الكمبيوتر.



٥- التفكير الحيواني المنطوي على مفاهيم – هل سيختار الطالب الخروج عن الإطار المقدم للأسئلة وتسجيل الواجبات لتكون نماذجهم، وطرح المشاكل الخاصة بهم، وحل هذه المشاكل؟ بينما تعتبر المسائل الحسابية هي الأسهل بالنسبة لك لتخبر الطلاب ، إلا أنه بإمكانك أن تستخدم دائماً أسئلة من هذا النمط "ماذا لو" أو "لماذا" إن الأنشطة التي تشتمل على عمل نماذج للأقمار الصناعية أو قياسات المعادل التعويضي لنظام تحديد الموضع الكروي GPS تشجع وتغرس عملية التفكير الإنقادي البارع في داخل الطلاب. إن مراقبة وتقدير الطلاب أثناء العمل ، في تركيزهم ، فاعليتهم ، ومواظبتهم ستعتبر من العوامل المساعدة . أيضاً هل يستطيعوا تقييم الوضع بالنسبة لك في أي وقت يعطى لهم؟



٦- الاتصال – تعتبر هذه المهارة أهم المهارات بالنسبة للطالب في عملية تجاهه في المستقبل وفي نفس الوقت أصعب الأشياء التي يتم تقييمها بصرف النظر عن المهارات الأخرى . كما أن تقييم اللغة يعد من الأمور الخامسة أيضاً . كما تعتبر مهارات الاتصالات الحسابية والعلاقات الشخصية أثناء أداء النشاط من أهم المهارات في جميع الأعمار . مع صعوبة ذلك ، فإن طرق تقييم الآخرين من الزملاء تعتبر قيمة على وجه الخصوص في هذا المجال . هل يستطيع الطالب تقييم بعضهم البعض ؟



إن استخدامك لطرق التقييم التعليمي يمكن أن تشجع الطلاب وتولد تغيراً ملمساً في تطويرهم .



البروتو كولات



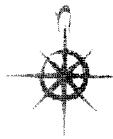
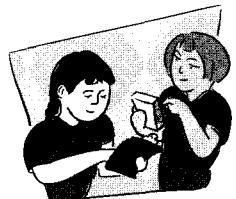
يجب أن يتعلم الطلاب أساسيات نظام تحديد الموضع الكروي **GPS**.
الحصول على جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي **GPS** من **GLOBE**
أو من مصدر آخر.

التدريب على عمل قياسات نظام تحديد الموضع الكروي **GPS** بالقرب من
المدرسة.

عمل قياسات نظام تحديد الموضع الكروي **GPS** في الواقع المحددة.
تقديم البيانات التي لديك من خلال نظام تحديد الموضع الكروي **GPS** إلى
GLOBE.

إعادة جهاز استقبال تحديد الموضع الكروي.

كيف تقوم بإجراء بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS



الإعداد

موقع البحث

يجب أن يقوم الطلاب بتحديد خطوط الطول والعرض والارتفاع لمدرستهم، والتي تعتبر كمركز لموقع دراسة GLOBE التابع لهم، ومحيطهم الجوي، ولموقع دراسة علم الأحياء، وللهيدرولوجيا ولدراسة رطوبة التربة، ولكل من موقع غطاء الأرض ووصف خصائص التربة. بينما يوفر لك برنامج GLOBE أجهزة الاستقبال اليدوية لنظام تحديد الموضع الكروي GPS-P-1. قبل قيامك باستعارة أحد أجهزة الاستقبال الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي GPS. قم بتحديد الواقع المخصصة لأخذ العينات الخاصة بـ GLOBE أو موقع الدراسة والتي سيقوم الطلاب بإجراء القياسات بها في العام القادم. عموماً، ليس من الممكن أن تستعير أكثر من جهاز استقبال واحد لنظام تحديد الموضع الكروي GPS من GLOBE لكل مدرسة.



الموقع الموضع الكروي GPS



المدرسة	المدخل الرئيسي.
موقع دراسة الغلاف الجوي	مكان حفظ الأدوات ومقاييس المطر.
موقع دراسة المياه	مكان أخذ عينة المياه القريبة من السطح.
موقع دراسة علم الأحياء	مركز موقع القياسات المتكررة للبيولوجيا الإحصائية بحدود ٣٠ متر.
عينة غطاء الأرض	مركز كل موقع من المواقع التي يتم تقييم غطاء الأرض فيها بحدود ٩٠ متر.
موقع عينة وصف خصائص التربة	مكان الصورة الجيولوجية لعينة للتربة.
موقع دراسة رطوبة التربة	منتصف القطاع.

يجب أن توفر موقع دراسة الغلاف الجوي ودراسة رطوبة التربة الرؤية الجيدة للسماء وكذلك الاستقبال الجيد للأقمار الصناعية، أما بالنسبة لموقع دراسة الهيدرولوجي وعلم الأحياء فإنها توفر استقبالاً سيناً لنظام تحديد الموضع الكروي GPS نظراً لغطاء الظل الكثيف. يجب أن يتم تحديد موقع المدرسة أمام المدخل الرئيسي للمدرسة، وبعيون المبنى عادةً استقبال القمر الصناعي إلى حد ما. حل هذه المشكلة، ارجع إلى بروتوكول المعادل التعويضي لنظام تحديد الموضع الكروي GPS.

التكرار

يتم القيام بتحديد وتقديم خطوط الطول والعرض والارتفاع باستخدام تكنولوجيا نظام تحديد الموضع الكروي GPS مرة واحدة فقط.

استخدام أدوات القياس لنظام تحديد الموضع الكروي GPS

توجد لدى برنامج GLOBE أجهزة الاستقبال الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي GPS ويتم صيانتها عن طريق اتحاد جامعة نافستار. لاستعارة أحد أجهزة الاستقبال الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي، بالنسبة لمدارس GLOBE بالولايات المتحدة الأمريكية، يجب أن تقدم طلباتها إلى اتحاد جامعة نافستار. كما يمكن لمنسقي الدول الأخرى بطلب استعارة أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS من اتحاد جامعة نافستار وذلك لاستخدامها بمدارس GLOBE خارج الولايات المتحدة.

يجب أن ترسل الطلبات على شبكة الإنترنت إلى:

على شبكة الإنترنت:

<http://www.unavco.ucar.edu/>: Web

e-mail: globe@unavco.ucar.edu

phone: (303) 497 - 8000

fax: (303) 449 - 7857

address: UNAVCO/UCAR

PO Box 3000

Boulder, CO 80307 - 3000

يرجى إعادة أجهزة الاستقبال التي تم استعارتها إلى:
UNAVCO/UCAR

3340 Mitchell Lane, Suite 393

Boulder, CO 80301

البروتووكولات GPS

كيف تقوم بإجراء بحث نظام تحديد الموضع الكروي

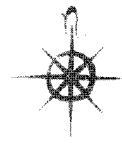


الشكل ١-GPS-P-١. مثال على جهاز الاستقبال اليدوي لنظام تحديد الموضع الكروي ويستخدم لأغراض الشرح. لا يوصى بأي أنواع أو موديلات معينة.

من أي نوعية من نوعيات نظام تحديد الموضع الكروي GPS تعتبر مقبولة. على أيه حال، قم بتحديد نوع جهاز الاستقبال الذي لديك عندما تقوم بإدخال بيانات حالة نظام تحديد الموضع الكروي GPS بصفحات إدخال البيانات على صفحات الإنترنت.

إن تنوع خدمات نظام تحديد الموضع الكروي GPS المستخدمة بواسطة برنامج GLOBE يعتبر شيئاً مميزاً في توفير دقة تصل إلى ١٠٠ متر من خلال خدمة نظام تحديد الموضع

يمكن لك الحصول على أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS الأخرى من خلال المهمتين وعامل المساحة الخلتين مع التأكد من أنها توافق المواصفات المنصوص عليها في طقم العدة. لقد قامت بعض المدارس بشراء أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS، بينما تنخفض أسعار هذه الأجهزة. ولكن نظراً للعدد المحدود من أجهزة الاستقبال التي لدينا ورغبتنا أن نوفر لك الأدوات المتاحة واستخدام الأجهزة المتاحة، فإن أي بيانات يتم استقبالها



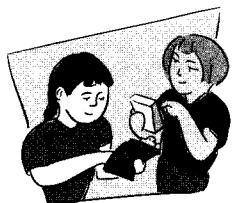
الكروي GPS التابع للحكومة الأمريكية. لمزيد من التفاصيل انظر قائمة موقع الإنترنت التعليمية لنظام تحديد الموضع الكروي GPS . لقد تأتي إلى علم اتحاد جامعه نافستار UNAVCO أن إجراء قياسات يصل معدلها إلى ١٥ قياس بتفاصيل دقيقة بين القياس والآخر باستخدام جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS يمكن أن يقلل هذا الخطأ إلى أقل من ٣٠ متر.



كما يقوم المهندسون اللذين قاموا بصناعة أو برمجة جهاز الاستقبال الخاص بتحديد الموضع الكروي GPS بتحديد موقعك عن طريق الاستدلال على مسافات أربعة أقمار صناعية أو أكثر وذلك بمعرفة موقع الأقمار الصناعية وقياس الاختلافات والفرق ، (في أجزاء من البليون من الثانية) ، في الإشارات المتزامنة المثبتة من هذه الأقمار. توجد العديد من التفاصيل الخاصة بكيفية تحديد نظام تحديد الموضع الكروي GPS لموقعك ، توجد هذه التفاصيل في الأنشطة التعليمية .



بروتو كول القياس الأساسي لنظام تحديد الموضع الكروي



بروتو كول
الأساسي لنظام
تحديد الموضع
الكريوي

المهارات

قراءة الخرائط

استخدام جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS.

استخدام الخرائط لتحديد خطوط الطول والعرض.

المادة والعدد

جهاز استقبال واحد لنظام تحديد الموضع الكروي GPS.

نسخة من ورقة عمل بروتو كول نظام تحديد الموضع الكروي GPS.

قلم حبر أو قلم رصاص.

الإعداد

اختيار الموقع وإحضار وحدة نظام تحديد الموضع الكروي GPS وصفحات تسجيل البيانات في الموقع الميدانية.

المطلوبات الأساسية

لا يوجد

الهدف

نحدد طول وعرض وارتفاع المدخل الرئيسي أو الباب الأمامي للمدرسة (موقع لدراسة GLOBE) بحيث لا تحدث إعاقة لاستقبال الأقمار الصناعية بواسطة مدرستك أو بواسطة مبني أو أي أشجار في موقع عينة دراسة برنامج GLOBE.

نظرة عامة

سيتم استخدام جهاز الاستقبال لنظام تحديد الموضع الكروي GPS في قياس خطوط الطول، العرض، والارتفاع.

الزمن

15 إلى 16 دقيقة لكل موقع دراسة.

المستوى

الجميع

التركيز

مرة واحدة

المفاهيم الرئيسية

استخدام الخرائط في تحديد خطوط الطول والعرض.

الأجراء

يستغرق كل قياس حوالي 25 دقيقة (في المتوسط) من بعد الوصول إلى موقع القياس.

قبل إجراء القياس

حدد أين ترغب في إجراء قياساتك. واعلم أن العوائق مثل ستار الأشجار قد يعيق ويقلل من جودة إشارات القمر الصناعي.

أثناء الاختبار

- يقوم طالبان على الأقل بأخذ ورقة العمل وجهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي إلى موقع القياس. يقوم أحد الطلاب بتشغيل الجهاز بينما يقوم الآخر بتسجيل البيانات.

- قم بالضغط على زر التشغيل والإطفاء ON/OFF مرة واحدة لتشغيل جهاز الاستقبال قم بإدارة الهوائي حتى يصبح في الوضع الرأسي. بعد ظهور الرسالة الافتتاحية، يقوم جهاز الاستقبال بعرض

- قيم خطوط الطول والعرض والارتفاع السابقة ريشما يقوم بالاشتباك مع إشارات التزامن للقمر الصناعي. لا تحجب شكل الهوائي عن السماء.
- أنظر الشكل GPS-P-٢ للاطلاع على شكل الرسم التخطيطي لجهاز الاستقبال لنظام تحديد الموضع الكروي.
- ٣- انتظر حتى يشير جهاز الاستقبال إلى أن أربعة أقمار على الأقل تم التعرف عليها وإنه جاهز لإجراء قياساً جيداً (ما يعني أن "2-D" وأيقونات الوضع قد اختفت من على الشاشة). أنظر الشكل GPS-P-٣ وذلك للاطلاع على شكل أيقونات الحالة التي تظهر على شاشة جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع الكروي. يرجى ملاحظة أن الشاشة المبنية في الشكل GPS-P-٣ تتسمى إلى أحد الماركات المصنعة، أما الأجهزة الأخرى فقد تكون مختلفة.

أجهزة الاستقبال. أنتا تريد منك أن تكون قادرًا على إجراء هذه القياسات بسهولة ودقة ولا ترغب في وجود أي أعطال متعلقة بالأدوات قد تؤدي إلى إعاقتك عن العمل.

٨- قم بطبع وتقديم جميع قراءات نظام تحديد الموضع الكروي بالنسبة لموقعك إلى أرشيف بيانات الطالب - GLOBE.

اتبع هذا البروتووكول في كل موقع. التعليمات الموجودة في هذا البروتووكول خاصة بجهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي المستعار حالياً من GLOBE. مع ملاحظة أن بعض أجهزة الاستقبال الأخرى قد تحتوي على تعليمات مختلفة خاصة بها. بما أن الأوقات المحلية تتغير حسب الأوقات المختلفة لبعض المناطق، إلا أن جهاز الاستقبال الخاص بالاتحاد جامعه نافستار ثم ضبطه على التوقيت العالمي والذي يماطل تماماً توقيت جرينتش أو توقيت خط الطول صفر على الأرض. بعض النظر عن نوعية جهاز الاستقبال الذي يتم استخدامه، إلا إننا نقترح أن تطلع على دليل المستخدم المرسلة من المصنع والمرفقة مع الجهاز لمعرفة مزايا الجهاز والحلول الخاصة بالمشاكل التي لم نغطيها هنا.

أما إذا كنت تقوم باستخدام جهاز استقبال آخر. فهيا نفسك مع التعليمات المذكورة هنا بقدر الإمكان، ولا تغييرها. أجهزة الاستقبال الأخرى بخلاف الأجهزة المقدمة عن طريق اتحاد جامعة نافستار لبرنامج GLOBE يجب أن تكون لديها القدرة على أداء العمل وضبطها بحيث يمكنها:

التعبير عن خطوط الطول والعرض بالدرجات الكاملة، الدقائق، والدقائق العشرية إلى أقرب ٠٠٠١ من الدقيقة.

عرض الوقت على الشاشة لوحدات الساعات، الدقائق والثواني حسب التوقيت العالمي.

يستخدم خريطة مرجعية WGS-٨٤، وتعرض الارتفاع بالأمتار.

ما الحل إذا كان لديك مشكلة؟

يستغرق وقتاً للتعرف على أقمار كافية.

ربما يتطلب جهاز الاستقبال لنظام تحديد الموضع الكروي إلى ثلاثة دقائق (بشكل نموذجي) حتى ٢٠ دقيقة (على أسوأ تقدير) للتعرف على عدد كافٍ من إشارات الأقمار الصناعية لإجراء القياس وذلك بعد تشغيله. لقد تم شحن أجهزة الاستقبال التابعة لاتحاد جامعة نافستار مع بطاريات جديدة مركبة بها بالإضافة إلى بطاريات احتياطية، لكن إذا لم يستغل جهاز الاستقبال عقب الضغط على الزر ON/OFF

٤- قم بعمل ١٥ عملية تسجيل لجميع الأرقام والرموز على ورقة عمل مطبوعة وبفاصل زمنية مدتها دقيقة واحدة بين التسجيل والأخر دون تحريك جهاز الاستقبال لأكثر من متر واحد وذلك إلى القيم المعروضة التالية:

- ١) خطوط العرض ٢) خطوط الطول
- ٣) الزمن ٤) الارتفاع ٥) أيقونات الحالة
- ٦) قم بإطفاء جهاز الاستقبال.

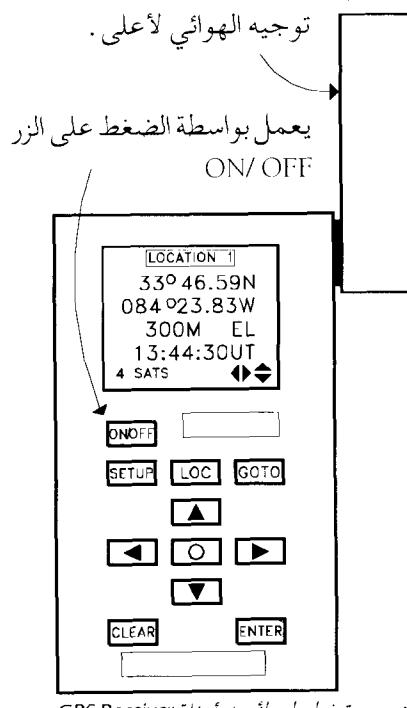
بعد القياس

٦- قم بعمل متوسط لجميع التسجيلات الـ ١٥ خطوط الطول والعرض والارتفاع.

يبين الجزء الخاص بالعمل مع الروابي بالقسم النشاط التعليمي لنظام تحديد الموضع الكروي GPS، كيفية عمل متوسط لقياسات الزوايا. إضافة إلى وجود أحد الصفحات التي تقوم بعمل العمليات الحسابية لك وذلك بصفحات إدخال بيانات نظام تحديد الموضع الكروي GPS على الإنترنت.

٧- تأكد بنفسك من أن النتائج التي حصلت عليها صحيحة.

بإمكانك الحصول على تقدير تقريري لخطوط الطول والعرض وذلك بالاطلاع على خريطة عالمية أو محلية. فإذا أصبحت مقتنعاً بأن الجهاز لا يعمل بدقة (على الرغم من عدم احتمالية عرض جهاز الاستقبال لأي أخطاء، إلا إذا كان معطلاً). فقم بالاتصال بالاتحاد جامعه نافستار لتبديل توجيه الهوائي لأعلى.



الشكل ٢: رسم تخطيطي لأحد أمثلة GPS Receiver



الشكل ٣ GPS-P-٣ : أيقونات الحالة على شاشة عرض جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي الذي يوفره اتحاد جامعة نافستار.

، فإنه قد يحتاج في هذه الحالة إلى بطاريات جديدة OFF لا يعرض جهاز الاستقبال خطوط العرض أو الطول.

إن الجهاز مزود بالعديد من الوظائف يتم الإشارة إليها في عدة شاشات عرض مختلفة غير شاشة " ١ Location " التي تظهر عند عملية التشغيل الأولية لا تتردد في قراءة الكراستة المرفقة واستخدام الوظائف الأخرى عقب القيام بإجراء القياسات على موقعك . ستزودك شاشة " ١ Location " بمعلومات الوضع الضروري لقياس موقعك . قم بالضغط على زر LOC للعودة إلى شاشة " ١ Location " وذلك عقب تجربة باقي شاشات العرض الأخرى .

ظهور الحالة أو ظهور رديء لأيقونات جودة الإشارة

لا تقم بتسجيل البيانات إذا ظهرت الأيقونات المبينة بالشكل GPS-P-٣ . فعندما يتتوفر لجهاز الاستقبال رؤية واضحة للسماء ، فإن الانتظار أو تحريك الجهاز بشكل خفيف يساعد عادة على اختفاء هذه الأيقونات إن الوقوف بجانب جهاز الاستقبال أو وجود مجموعة من الناس تحيط بجهاز الاستقبال يؤدي إلى إعاقة الجهاز عن رؤية الأقمار الصناعية

تقديم بيانات قياسات نظام تحديد الموضع الكروي GPS

قم بتقديم نتائج القياس من خلال صفحات إدخال البيانات وذلك عقب الانتهاء من إجراء قياسات نظام تحديد الموضع الكروي للموقع التابع له . يحتوي هذا الدليل على نسخ من هذه الصفحات وذلك بلاحق الأبحاث الملائمة . كما يحتوي ملحق هذا البحث على ورقة إدخال بيانات مكان موقع المدرسة . يجب تقريب خطوط الطول والعرض إلى أقرب ٠٠٠٠ . دقة حسب ما هو معروض على شاشة جهاز الاستقبال الذي لديك . تحتوي البيانات المطلوبة لكل موقع من الموقع التابع لها على :

القيم المسجلة	الوحدات
متوسط خط العرض	[دقائق - درجات ، مثل ٣٥ درجة ٢٧ ر ٢٠ دقيقة شمالا]
متوسط خط الطول	[درجات - دقائق]
متوسط الارتفاع	[أمتر]
وقت التسجيل الأولي	[سنة ، شهر ، يوم ، ساعات التوقيت العالمي ، والدقائق]
نوع جهاز الاستقبال	أرقام واسم الصانع التابع إلى اتحاد جامعة نافستار ، رقم الموديل ، والرقم المسلسل
أشياء أخرى	المعلومات المطلوبة .

GPS

بحث نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل البيانات

سجل البيانات : **Jordan Malik**

سجل البيانات في : يوم **١٩** شهر **ي** سنة **٢٠١٩**
 موقع الاختصاص : علم الأحياء غطاء الأرض **الهيدرولوجيا (الهواء الخيط)**
 خصائص التربية : مدرسة أو أي موقع آخر :

اسم الموقع:	<i>Playground Weather Station</i>
اسم المدرسة:	<i>Edgewood Elementary School</i>
عنوان المدرسة:	<i>Peachtree Street, ١٦٠١ Goldsboro, NC 27530 USA</i>

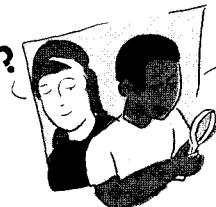
انتظر لمدة دقيقة واحدة على الأقل بين كل ملاحظة من تسجيلها.
 سجل البيانات التالية من خلال شاشة العرض "Location" الموحدة بجهاز Magellan Trailblazer .

رقم عملية الملاحظة	خط العرض	خط الطول	الارتفاع	الوقت	رقم القمر الصناعي	أيقونات الرسالة
درجات دقيق شمالاً / جنوباً		درجات دقيق شرق / غرب - أمثلة	مسافات	دقائق ثانية حسب التوقيت العالمي	دقائق ثانية	نعم يعمل دائرة عليها إذا ظهرت
١	٤٣,٥٥٤	٢٠,٢٥٢	٨٤	٢٣:٣٣:٤١	٤	٢٠١٤:٣٣:٣٣
٢	٢٠,٢٣٦	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٥	٤	٢٠١٤:٣٤:١
٣	٢٠,٢٣٥	٢٠,٢٥٢	٧٧	١١١	٤	٢٠١٤:٣٤:٢
٤	٢٠,٢٣٦	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٨	٥	٢٠١٤:٣٥:٠
٥	٢٠,٢٣٧	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٧	٥	٢٠١٤:٣٦:٠
٦	٢٠,٢٣٨	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٣	٥	٢٠١٤:٣٧:٠
٧	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٥	٥	٢٠١٤:٣٨:٠
٨	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١١٠	٤	٢٠١٤:٣٩:٠
٩	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٧	٥	٢٠١٤:٣٩:١
١٠	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١١٢	٥	٢٠١٤:٣٩:٢
١١	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٩	٦	٢٠١٤:٣٩:٣
١٢	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١١٣	٦	٢٠١٤:٣٩:٤
١٣	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٩	٦	٢٠١٤:٣٩:٥
١٤	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٩	٦	٢٠١٤:٣٩:٦
١٥	٢٠,٢٣٩	٢٠,٢٥٣	٧٧	١٠٩	٦	٢٠١٤:٣٩:٧

خط العرض
 خط الطول
 خط الضرور

الخاد جامعة نافستار (UNAVCO) (٣٠.٣)
 gretchen@unavco.ucar.edu
 http://www.unavco.ucar.edu
 واسم المسلط
 رقم موديل
 Magellan
 Trailblazer XL
 الذي يحمل اسم
 رقم الاصناف الشخص بالخاد جامعة نافستار

بروتوكول المعادل التعويضي لنظام تحديد الموضع الكروي GPS



المهارات

تحديد الحدور المغناطيسيي لموقعك . (الزاوية المتشكّلة بين الشمال المغناطيسيي و الحقيقى)
استخدام البوصلة لتحديد الشمال والجنوب الحقيقي .

قياس الطول بشرط القياس .
تحديد الموقع من خلال المعادل التعويضي من موقع آخر .

جمع و طرح الزوايا التي تم قياسها بالدرجات والدقات .

المواد والعدد

جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS .
بوصلة مغناطيسيّة .
شرط قياس .

قلم رصاص أو قلم حبر .
ورقة عمل بيانات المعادل التعويضي لنظام تحديد الموضع الكروي لتسجيل القياسات وحساب النتائج .

الإعداد

تحديد الموقع التي ترغب في عمل قياس فيها بنظام تحديد الموضع الكروي GPS ولكن لا تستطيع بسبب إعاقبة الإشارات .

تحديد قيمة الحدور المغناطيسيي المحلي لموقعك (أنظر أسفل) .

المطلبات الأساسية

فهم بروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي .
الهندسة .

الموقع التابع له حيث يستطيع جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي استقبال إشارات القمر الصناعي . عندئذ يصبح بإمكانك تحديد مكان الموقع المرغوب وذلك بقياس اتجاه البوصلة والمسافة بين الموقع المعادل وموقعك . على العموم ، فإنك في حاجة لاستخدام المهارات الخاصة بعلم المثلثات لتحديد الموقع المرغوب . لكن ، إذا قيدت نفسك بالتحريك مباشرة إلى الشمال أو الجنوب من موقعك ،

الهدف

تحديد خطوط الطول والعرض لأحد المواقع التي لا يستطيع جهاز استقبال تحديد الموضع الكروي GPS القيام بقياسها بشكل دقيق .

نظرة عامة

يقوم الطلاب بالتحرك شمالاً وجنوباً عقب تحديد الموضع التي ترغب في معرفة خطوط الطول والعرض الخاصة بها والتي لا تستطيع أن تجري لها قياساً مباشراً عن طريق نظام تحديد الموضع الكروي GPS حتى يتمكنوا من إجراء قياس ناجح عن طريق نظام تحديد الموضع الكروي GPS وذلك في موقع المعادل التعويضي . سيقوم الطلاب بتحديد خطوط العرض والطول الأماكن المعادل التعويضي وكذلك المسافة التي تقع بين المواقع . بعد ذلك يقوم الطلاب بحساب مكان الموقع المرغوب .

الزمن

حصة دراسية واحدة .

التكرار

مرة واحدة لكل موقع .

المستوى

المتوسط والمتقدم .

المفاهيم الرئيسية

يمكن الاستدلال على خطوط العرض والطول لأي موقع من خلال علاقته بموقع معلوم مجاور .

معلومات خلفية

ماذا إذال لم تتمكن من عمل قياس خط الطول والعرض بنظام تحديد الموضع الكروي لموقع دراسة أو موقع العينة بسبب إعاقبة إشارات القمر الصناعي المرتبط بنظام تحديد الموضع الكروي من خلال أوراق النبات أو أحد المباني . انظر الشكل GPS-P-5 .

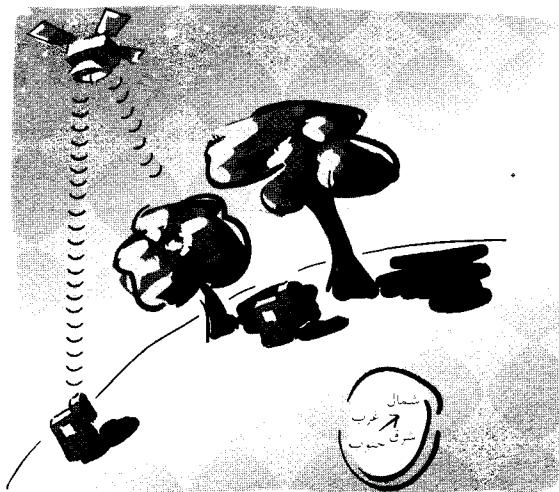
في هذه الحالة يمكن أن تتحرك إلى موقع معادل قريب من

على الأرض . (لماذا يقوم جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي بإيجاد النتائج إلى أقرب ٠٠٠١ دقة؟ انظر نشاط نظام تحديد الموضع الكروي "العمل مع الروابي" .)

إن معرفة المسافة الواقعة شمالاً أو جنوباً بين موقعك والموقع المعادل تسمح لك بتحديد الفرق في خطوط عرضهما . يوازي ذلك كسور من الدقيقة بالنسبة لمسافات المشي العادية .

الحدور المغناطيسي

لا يتوازى القطبين الجنوبي والشمالي المغناطيسي على الأرض تماماً مع القطبين الشمالي والجنوبي الحقيقين (على شكل محور منحني عبر كوكبنا) . يتحرك الكوكب الشمالي المغناطيسي للأرض حالياً بشكل بطئ ليتخذ موقعاً في الشمال الغربي من الأرضية الكندية بحوالي ١١ درجة بعيداً عن القطب الشمالي . بالإضافة إلى أن الخصائص المغناطيسية لتكون الأرض تختلف بشكل طفيف بين الواقع مما يسهم في إيجاد انحرافاً مميزاً في المجال المغناطيسي للأرض بين موقع وآخر وبالتالي، يجب القيام بإضافة أو طرح عدد قليل من الدرجات المختلفة من درجات البوصلة المغناطيسية لتحديد اتجاه الشمال الحقيقي . يعتمد هذا الاختلاف المغناطيسي على موقعك . فعلى سبيل المثال، تتجه إبرة البوصلة إلى حوالي ٨,٥ درجة غرب الشمال الحقيقي وذلك بالقرب من ساحل الأطلسي بشمال كارولينا بالولايات المتحدة الأمريكية . لقد تغير هذا الفرق في خلال السنوات الأخيرة إلى ١٠ درجة وذلك في منطقة ويسكنسون، بالولايات المتحدة الأمريكية ليشير بذلك إلى أن ثمة تغيرات جوهرية قد تحدث أثناء حياتك وتختفي بسرعة من على اللوحات والخرائط المعاصرة بما يشير إلى الحدور المغناطيسي .

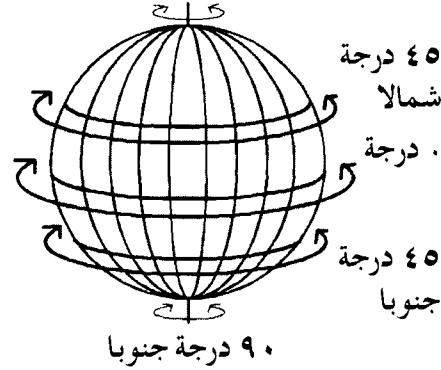


الشكل ٥-GPS-P: الصور الواقعية والصور الممحوبة بالنسبة للقمر الصناعي المرتبط بـ نظام تحديد الموضع الكروي

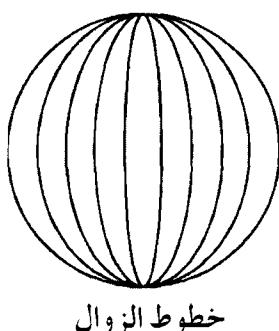
فسيصبح بإمكانك تحديد خطوط العرض والطول لموقعك باستخدام العمليات الحسابية فقط بالإضافة إلى بعض الدراسة والاطلاع عن كوكبنا .

يعتبر كوكبنا تقريباً جسم كروي . حيث تتقاطع جميع الدوائر الطولية لحيط الكرة الأرضية بخط الاستواء بحيث أي خط ذات بحجم متساوي وتسماي دوائر خطوط الزوال . ومع تقسيم محيط الأرض ٤٠٠٧٤ كيلومتر على ٣٦٠ درجة، فنعلم من ذلك أن كل درجة محطيته واحدة يوجد بها ١١١,٣٢ كيلومتر . وبتقسيم ذلك مرة أخرى على ٦٠، نعلم كم عدد الكيلومترات أو الأمتار الموجودة في دقيقة واحدة من محيط الأرض (١,٨٥٥ كيلومتر / دقيقة أو ١٨٥٥ متر / دقيقة) . لذا يقوم جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS بإيجاد الموقع مقربة تماماً إلى ٠٠٠١ دقة، والتي تساوي ١٨,٥٥ متر من خط العرض

٩٠ درجة شمالاً



الشكل ٦-GPS-P: دائرة خطوط الطول، الأبعاد، الخطوط التي لها خطوط عرض ثابتة



نصف القطر = ٦٣٧٨ كيلومتر
القطر = ١٢٧٥٦ كيلومتر
محيط الدائرة = ٤٠٠٧٤ كيلومتر

الشكل P-7: قيام الطلاب بإجراء القياسات في ورقة عمل بيانات نظام تحديد الموضع الكروي GPS من خلال الموقع المعادل، الشكل GPS-P-8

٣٠ متر \times ٣٠ متر، فإن ذلك قد يخرجك بنصف المسافة إلى النقطة الضوئية المجاورة.

بإمكانك تعلم قيمة واتجاه تنوع المدور المغناطيسي المحلي للمنطقة التابع لها وذلك بسؤال أحد عاملين المساحة المحليين، أو سؤال أي شخص يقوم باستخدام الطبوغرافيا، القياس البحري، أو خرائط القياس الجوي، أو قيامك بالاطلاع على خرائط وجداول الملاحة المشابهة.

كيف تقوم بتحديد الموقع باستخدام قراءات نظام تحديد الموضع الكروي GPS من موقع معادل.

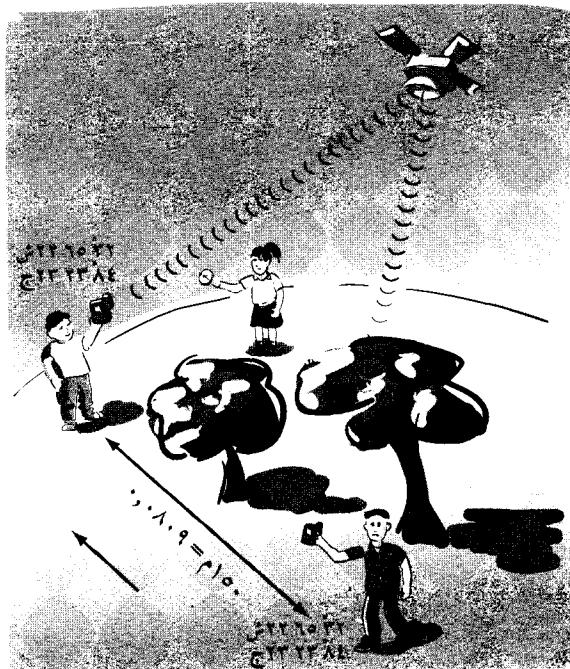
١- قم بتحديد تنوع المدور المغناطيسي المحلي لنطقتك.

٢- توجه إلى موقعك المغوب، قم بتمييزه، حاول إجراء بروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي GPS للتأكد من صعوبة الحصول على قياس جيد لنظام تحديد الموضع الكروي GPS.

٣- تستخدم البوصلة في تحديد الشمال المغناطيسي. قم بتصحيح هذا الاتجاه باستخدام تنوع المدور المغناطيسي المحلي وذلك لتحديد الشمال الحقيقي.

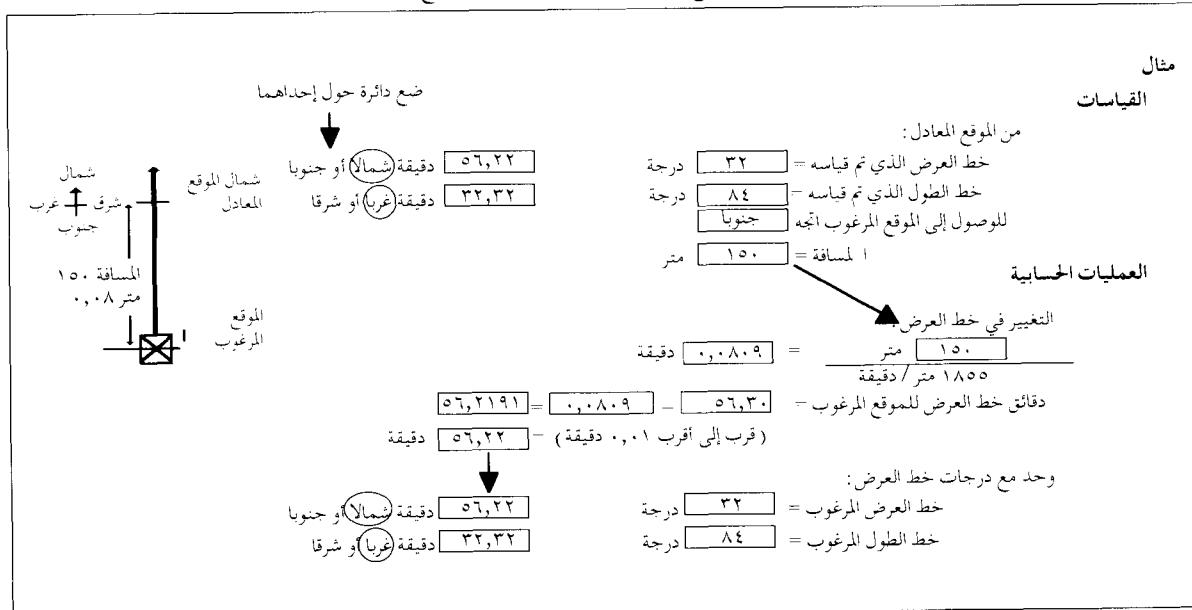
٤- تحرك إما لجهة الشمال أو الجنوب للوصول إلى أقرب منطقة مفتوحة بحيث تقوم فيها بإجراء ناجع لبروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي GPS. اعتبار هذا الموقع هو موقعك المعادل.

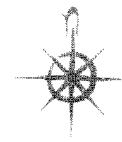
٥- قم بإجراء بروتوكول قياس نظام تحديد الموضع



ما أهمية تصحيح مصدر الخطأ الوارد؟ إذاً ما كنت تستخدم البوصلة للذهاب شمالاً بحدود ١٠٠ متر على الشمال الساحلي لكارولينا بدون عمل تعويض بمقدار ٨,٥ درجة من درجات التنوع المغناطيسي المحلي، فستجد نفسك غرب خط الشمال الحقيقي بحوالي ١٥ درجة. أما إذا كنت تحاول تحديد نقطة ضوئية معينة من صور القمر لاندستات وبمقدار

الشكل P-8: مثال لورقة عمل بيانات نظام تحديد الموضع الكروي GPS حسمن خلال الموقع المعادل





الكروي وسجل خطوط العرض والطول التابعة
للموقع. قم بتميز هذا الموقع على أنه الموقع المعادل
الخاص بك.

٦- تسجل إذا ما كان الموقع المعادل يقع شمال أو
جنوب الموقع التابع لك.

٧- تقم بقياس وتسجيل المسافة بين الموقع المعادل
وموقعك. يمكنك التأكد من ذلك بعمل قياس
باستخدام شريط القياس مع طريقة القياس
بالخطوات المشروحة في بحث غطاء / علم أحيا
الأرض، إجراء التعرف على القياس بالخطوات.

٨- تقم بتقسيم هذه المسافة على ١٨٥٥ متر / دقيقة
لتحديد فرق خط العرض بالدقائق للموقع المعادل
من موقعك.

أضف أو اطرح هذه القيمة إلى أو من قيمة خط العرض
الذي تم قياسه لتحديد خط عرض موقعك. أنظر النشاط
التعليمي للعمل مع الزوايا. يعامل خط الطول نفس معاملة
خط العرض مع الموقع المعادل.



الأنشطة التعليمية



ما هي الإجابة الصحيحة؟

سيتعلم الطالب من خلال سلسلة من الأنشطة أنه لا توجد إجابة "صحيحة" لبعض الأسئلة، لأن جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS جهازاً اختيارياً.

الاتجاهات المطلقة والنسبية

توجد مجموعة من الأنشطة تقدم للطالب وهي معرفة خطوط العرض، خطوط الطول، الإحداثيات، والاتجاهات المطلقة والنسبية، هنا لا تدعوا الحاجة لجهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS.

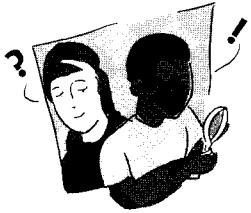
العمل مع الزوايا

سيتعلم الطالب مع هذه الأنشطة عن الزوايا وكيفية العمل حسابياً معها. كما أنهم سيتعلمون عن الدرجات، الدقائق والثوانی وكيفية تحويلها إلى درجات عشرية. ليست هناك حاجة لاستخدام جهاز استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS.

الملاحة الفلكية

سيتعاون مجموعتان من الطلاب من مدارس GLOBE في هذا النشاط. لتحديد خطوط العرض والطول النسبي بالنسبة لموقعهم وذلك باستخدام قياسات موقع الشمس في السماء.

ما هي الإجابة الصحيحة؟



الهدف

تقديم الطلاب إلى مفهوم أنه لا توجد إجابة صحيحة أو حل صحيح في بعض الأحيان لسؤال أو قياس.

نظرة عامة

يتعلم الطلاب توخي الحذر عند البحث عن إجابة "صحيحة" على أسئلة مثل "ما هو الوقت؟" وذلك بمقارنة القياسات المتعددة بزمن اليوم. سيتمكن الطلاب من كسب الفهم البديهي لخصائص القياسات الغير تامة. باستخدام ساعات مختلفة، حيث يقوم الطلاب على الفور بتسجيل الأوقات المعلنة. حيث تحول قياسات الوقت الناتج من دقائق وثواني إلى ثواني. ترسم هذه القياسات بيانياً لتمثيل المعدلات والانحرافات المأخوذة من المتوسط رياضياً.



الزمن

حصة دراسية واحدة تقريباً.

المستوى

المستويات الابتدائية - تقوم بعمل خطوة مقارنة الساعة فقط.



المفاهيم الرئيسية

مستويات القياس والتي تتضمن درجات الدقة توجد هناك بعض الطرق الرياضية للتعامل مع درجات الدقة.



الإعداد

توفر ١٠ ساعات على الأقل للاستخدام بواسطة الفصل. يمكن للطالب استخدام ساعات المدرسة أو يقوم بإحضار ساعات معه من المسكن.

المطلوبات الأساسية

بالنسبة للمستويات الابتدائية، قدرة الطالب على قراءة الوقت في الساعة.

بالنسبة للمستويات المتوسطة والمتقدمة - إيجاد مهارات التخطيط والرسم.

ما هي الإجابة الصحيحة؟

عندما يقوم الناس بإجراء القياسات. فإنهم يرغبون عادة في معرفة شيئاً ما عن جودة النتائج التي توصلوا إليها. ويسأل أحد الأشخاص بشكل طبيعي، "إلى أي مدى أكون قريباً من الإجابة الصحيحة؟" أو "هل توصلت إلى الإجابة الصحيحة؟". يفترض هذا على أن هناك إجابة صحيحة مقابل مقارنة القيمة التي تم قياسها.

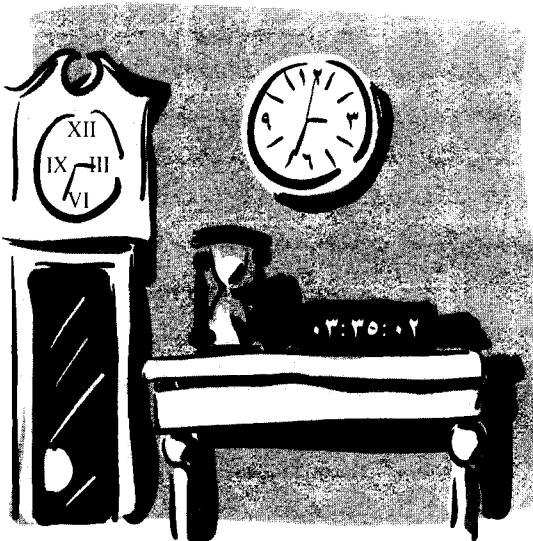
معلومات خلفية

سيتم إجراء القياسات نظام تحديد الموضع الكروي GPS بواسطة مجموعة كبيرة متنوعة من الأدوات المنتشرة عبر عدة مناطق جغرافية كبيرة وعبر مدد زمنية طويلة. لقد تمبذل جهود مضنية للتوصية باستخدام أدوات عالية في الدقة والتركيز على أن تتلاءم مع الأهداف المرجوة. لكن، سيوجد هناك عدة اختلافات بين قيم القياس بسبب اختلاف حالة الأدوات وأبحاث الطالب.



أو حبات الرمال، إلا أنهالم تكن دقيقة بالمعنى المفهوم حيث أن حجم قطرات المياه أو كمية الرمال التي تسقط لا يمكن التحكم فيها، أو مراقبتها. أما الساعات التي تلت ذلك فكانت تقوم بعد عدد تأرجحات البندول، أو ذبذبات شوكة الطعام، عدد التصادمات الميكانيكية في البنية الذرية الكريستالية ، والزئن الذري. فكل من هذه الساعات المتتابعة تعتبر أكثر دقة من الساعات التي تسبقها، وكلها تعتمد على درجة الدقة المتزايدة والقدرة على تكرار العملية الطبيعية الدائرية الأساسية. انظر الشكل GPS-L-١.

الشكل ١-GPS-L-١: نظام تحديد الموضع الكروي GPS مجموعه من الساعات جميعها بدقة تفاوت مختلف.



بالنسبة للساعات التي تظهر نفس الوقت، فمن المستحسن

أن يتم ضبط كل ساعة منها في نفس الوقت وبطريقة متزمنة مع تجربة نفس الظروف البيئية والآلية عليها. فقد يتم ضبط الساعات على أوقات مختلفة ومن خلال مصادر مختلفة، واختلاف دقها، مع اختلافات تكوينها إلا أن هذا نادر ما يحدث. إن وجود مجموعة من الساعات ستيتع الفرصة لوجود اختلاف طفيف في بعض القيم الزمنية، حيث سيكون هذا الاختلاف والتفاوت الموجود بين قيم القياس تفاوتاً حقيقياً لمعظم الأدوات المستخدمة في قياسات درجة الحرارة، المسافة، والقياسات الأخرى لبرنامجه GLOBE والتي تستخدم فيها (الترمومترات، وشرائط القياس، الخ)

ففي حالة اتخاذك قراراً بإطعام أحد الحيوانات المدللة لديك، فإن ثمة خطأ قد يحدث في بضعة دقائق من يوم آخر وبشكل ضئيل. لكن، يعتمد قياس موقع نظام تحديد الموضع الكروي GPS على الساعات المثبتة بالأقمار الصناعية والتي

فقد توجد إجابة صحيحة في بعض الأحيان. لكن عندما يبدأ العلماء قياس كمية ما، لا سيما إذا كانت لأول مرة، فقد لا يكون هناك معياراً قابلاً للمقارنة مع نتائج الآخرين. أما إذا كنت وحدك الذي تملك الأداة التي تقوم بها بإجراء قياس معين ولا يوجد لديك أي شيء من القيم التي تسجلها، فمن العقول اعتبار نفسك المعيار الذي يمكن بناء القياس عليه.

قد تنشأ المشكلة عندما توجد هناك إما أدوات قياس متعددة أو شخص ما يزعم أنه بإمكانه التوصل إلى الإجابة "الصحيحة" أو الوصول إلى نتائج أفضل. لقد قيل "من يملأ ساعتين لا يعرف الوقت الصحيح". في مثل هذه الحالة، وبصفتك كعالم، يتحتم عليك أن تقرر كيفية التعامل مع قيم القياس المختلفة المحتملة أو كيفية اختيار أي القياسات أو المعايير التي يجب أن تستخدم.

تحليل الوقت وتحري الدقة في استخدام الساعات
إن عدد الأرقام أو أصغر وحدات الوقت التي يمكن قراءتها بكل ثقة بواسطة شخصاً ما يقوم بـ ملاحظة الساعة يسمى (هذا العدد) بدقة الأداة. ففي الساعات الرقمية والتي تظهر الوقت هكذا ٢١:٣٠:٤٢ (فإن ذلك يعني ٤٢ ساعة ، ٣٠ دقيقة ، ٤٢ ثانية) يكون دقتها في حدود ثانية واحدة لأن مستخدم الساعة سيقوم بقراءة الوقت إلى أقرب ثانية. أما الساعة التناظرية (والتي يوجد بها عقارب للساعات، الدقائق، والثوانى) فإن دقتها أيضاً في حدود ثانية واحدة لأنك تقرأ عقرب الثوانى في حدود ثانية واحدة. أما الساعات التناظرية والتي يوجد بها عقارب ساعات، ودقائق فقط فإن دقتها تكون في حدود دقة واحدة إلا إذا استطعت إن تحدد بدقة موقع عقرب الدقائق بين العلامات الفاصلة للدقائق.

مع أن الساعة التي يمكن قراءتها بواقع تفاوت مقداره ثانية واحدة يمكن أن ينحرف هذا التفاوت من مصدر زمني معياري إلى جزء من الثانية حتى عدة ساعات. إن قدرة احتفاظ الساعة بالوقت "الصحيح" يسمى الدقة. مع ذلك، إذا كان لديك ساعة تعمل ١٠ دقائق في اليوم، فما زالت تستطيع قراءتها إلى درجة دقة قدرها ثانية واحدة، إلا أن دقتها تمثل في مدة ١٠ دقائق يومياً.

قد يقول البعض أن هذه الساعة يوجد بها خلل لمدة عشرة دقائق كل يوم. فالساعات ما هي إلا آلات تعرض عدد من الأشياء التي تتغير مع مرور الوقت. فقد كانت الساعات البدائية تقوم بحساب الوقت من خلال إسقاط قطرات الماء

مشابهة باللغتين الإنجليزية والفرنسية على الموجة المتوسطة لمحطة الإذاعة CHU على ١٤,٦٧٠ ٧,٣٣٥ ميجا هرتز. كما توجد مثل هذه الخدمات على نطاق واسع من العالم.

نظام تحديد الموضع الكروي GPS

يرربط نظام تحديد الموضع الكروي GPS بسلسلة من الأقمار الصناعية والتي تبث إشارات متزامنة من خلال ساعات ذرية غالية في الدقة موجودة على متنها. لذا، يمكن لجهاز GPS القيام بتحديد وقته بنفس الدقة التي عليها الساعات الموجودة بالقمر الصناعي. كما أن بإمكان جهاز الاستقبال GPS أن يعرض التأخير الزمني الناشئ عن انتقال الإشارة بين القمر الصناعي وجهاز الاستقبال الأرضي وذلك لأن جهاز الاستقبال لديه القدرة على معرفة كل من الأقمار الصناعية و مواقعها. من هذا المنطلق يعتبر جهاز الاستقبال GPS أفضل بدليل من أن يكون لديك ساعة ذرية.

الاتصالات السلكية واللاسلكية

تعتمد اتصالات الكمبيوتر على قياسات الزمن التي يجب أن تكون أكثر دقة فعلاً من معدل سير البيانات. إذا كان شخص ما يقوم باستخدام فاكس مودم بطاقة ١٤، كيلو بايت/ثانية لإرسال البيانات عبر الإنترنت، فإن بait المعلومات الجديدة قد يظهر للمودم كل (٤٠٠ / ١٤) ثانية أو خلال جزء من ٧٠ مليون جزء من الثانية. لهذا يجب أن يتتوفر لدى الساعات الموجودة بأجهزة الكمبيوتر درجة الثبات الكافية لفصل كل شريحة ٧٠ جزء من مليون من الثانية بشكل فردي من الزمن كما يجب أن تكون هذه الساعات دقيقة تماماً فيما بين الاستقبال والإرسال حتى لا تصبح غير متزامنة بأكثر من كسر من ٧٠ جزء من مليون من الثانية. إلا أن ساعات الكوارتز ذات الشاشات البلورية توفر هذه الاحتياجات والمتطلبات حيث أنها تصنع لكي تقوم بعمل ذبذبات آلية عند قيم مختارة تصل فيما بين عشرة آلاف إلى ١٠٠ مليون مرة في الثانية. كما تعد هذه الذبذبات بشكل إلكتروني وذلك من خلال دائرة (داره) رقمية لتحديد قدر الزمن الذي مضى.

ما الذي ينبغي عليك أن تفعله وكيف
الخطوة ١: الحصول على الساعات

قم بتحديد و اختيار ١٠ ساعات (ويفضل أكثر من ذلك) على الأقل وفي حالة تشغيل جيدة لعرض الوقت بثبات متزامن عند ثانية واحدة فقط . قم بتكليف كل طالب لاستخدام كل ساعة من الساعات ، ثم عين أحد الطلاب ليكون قائما على تسجيل الوقت في حجرة الدراسة حيث

تعتبر من أدق الساعات. لأن أي خطأ ولو كان في جزء من مليون من الثانية (١ / ١٠٠٠٠٠٠) قد يؤدي إلى ظهور موقع GPS نظام تحديد الموضع الكروي بعيداً عن الموضع الحقيقي بمقدار يزيد عن ٣٠٠ متر. إن الثبات والدقة المرغوبة يعتمدان عليك (المستخدم) وعلى فهمك لتطبيقات القياس.

معايير الوقت

حتى مجيء السكك الحديدية الأمريكية في أواخر القرن الثامن عشر، كانت هناك معايير مقبولة للوقت على نطاق واسع. فكان لكل مجمع سكني ساعات خاصة به في بعض المجمعات كانت الساعات تشير عادة إلى وقت الظهر عندما تكون الشمس في منتصف السماء أو بعضها يعتمد على وجود بعض الأحداث السماوية. فبمجرد تحرك أحدهما ١٥ درجة من درجات خط الطول، أو حوالي ١٦٠ كيلو متر بامتداد خط الأستواء، كان يتغير وقت الظهيرة بحوالي ساعة واحدة. لذا تم إنشاء مناطق الزمن وتتنفيذها وذلك للاحتفاظ بوجود جداول زمنية ثابتة في مناطق تبايني حجم القارة أو كوكينا.

فقد مثلت السكك الحديدية إطاراً مرجعياً للزمن الاعتيادي. أما الآن فإن مناطق الزمن جميعها تشير إلى درجة صفر من خط الطول والذي يوازي جرينيتش، بإنجلترا GMT TIME . تعدد دور جرينيتش من أعظم المراصد الفلكية. فقد تم تأسيسها لتوحيد قياسات الزمن للملاحة البحرية البريطانية. أما الآن فإن الوقت التي تعلنه جرينيتش أصبح عالمياً ويطلق عليه حسب توقيت جرينيتش (GMT)، أو التوقيت العالمي (UT) ، أو توقيت الزولو (Zulu time) (وتعني كلمة زولو خط هنا معنى الكلمة صفر أو درجة الصفر من درجات خط الطول). سوف تستخدم التوقيت العالمي لإتمام وإنجاز قنوات الأقمار الصناعية.

تستخدم البحرية الأمريكية وكذلك National Institute of Standards and Technology وشركات الهاونف الأوقات المعيارية التي تقوم باستخدام ساعات ذرية غاية في الدقة تقوم ببعض اهتزازات الذرات تحت ظروف معينة بشكل حيد . كما تقوم محطة الإذاعة الأمريكية والتي تسمى بالحروف WWW تقوم بشكل مستمر بإذاعة التوقيت اليومي باللغة الإنجليزية على ترددات الموجة المتوسطة ٥ أو ١٠ أو ٢٠ أو ٢٥ ميجاهرتز وذلك من كل من بولدر، كولورادو . إن هذه الترددات ترتبط بنفسها مع معايير التوقيت الذري . كما تقوم الحكومة الكندية بتوفير خدمة

اجمع هذه الثنائي المقادمة للخروج من قيمها بنتيجة .
قسم هذه النتيجة على عدد المشاركين للخروج
بمتوسط الوقت .

حول هذا المتوسط إلى دقائق وثانية ثم سجلها .
خطوة ٤ : هل الساعات التي لدينا جيدة ؟
تحديد الانحراف الموجود عن المتوسط :

قم بحساب فرق قيمة الزمن بالنسبة لكل مشترك من
المتوسط .

لا تقلق لهذا الفرق . فكل النتائج إيجابية .

اجمع هذه الحسابات معاً للخروج بنتيجة . اقسم هذه
النتيجة على عدد المشاركين للحصول على متوسط
الانحراف . يعتبر متوسط الانحراف هو مقدار ابتعاد كل
قياس عن متوسط الوقت .

ارسم بشكل نقطي قيم الفروق من متوسط الأرقام المسجلة
للأزمنة . أنظر ورقة المخطط البياني لاختلافات المقابلة لكل
حالة قياس .

يحتوي كل حيز شاقولي على ١٠ ثانية عرض وبالتالي ١٠
ثانية من المتوسط المحسوب . سجل متوسط عدد الثنائي في
الصندوق الأوسط . ضع علامة X على الصندوق المناسب
لكل رقم مشترك بالنسبة لعدد الثنائي التي لا تتجاوز الساعة .
تسمى هذه العملية بمخطط التردد .

كيف يمكن لهذه العملية أن تكون مختلفة إذا تيسر لدينا
الحصول على مجموعة من الساعات الأكثر أو الأقل دقة .

مزيد من البحث

إذا أتيحت لك الفرصة للحصول على جهاز استقبال GPS
نظام تحديد الموضع الكروي GPS ، فيمكن استخدامه في
ضبط الساعة الرئيسية التي ستستخدم في القياسات .

يعتبر الوقت المعروض بشاشة جهاز الاستقبال الخاص بنظام
تحديد الموضع الكروي GPS من أكثر الأوقات المتاحة من
حيث الدقة .

كيف يتغير متوسط الانحراف المحسوب إذا توفرت لدينا
ساعات دقيقة جداً ؟

قد يرغب الطلاب الذين لديهم برامج كمبيوتر تعمل بواسطة
Spreadsheet أن يحولوا العمليات الحسابية الموجودة على
ورقة العمل إلى الطريقة الأوتوماتيكية ، بينما يرغب طلاب
المستوى المتوسط في القيام بدراسة المفاهيم الإحصائية
للانحراف والتباين المعياري .

يوجد العديد من الطلاب يرتدون الساعات التي يوجد بها
درجة دقة أجزاء من الثانية ، حيث تعتبر هذه الساعات وافية
بالغرض . كما أن ساعات الحائط التي تقوم بعرض الثنائي
في عدة غرف مختلفة تعتبر كافية . يجب أن يتأنب كل
طالب لتسجيل الوقت وإن يكون لديه القدرة على رؤية أو
سماع الطالب الرئيسي المعين لتسجيل الوقت .

خطوة ٢ : القيام بأخذ القياسات

قم بتحديد وتعيين الطالب الرئيسي لتحديد الوقت بشكل
مركزي . يقوم هذا الطالب بالإشارة إلى باقي الطلاب
بتسجيل الوقت الذي تظهره الساعات التي لديهم عند
الثانية صفر والدقيقة ٣٠ بعد الساعة وذلك لإيجاد قيم
الوقت التي لديهم وتقريرها إلى أقرب ثانية . ربما قبل عشرة
ثوان من الوقت المحدد يمكن أن يقوم الطالب الرئيسي بالعد
التنازلي بصوت مرتفع حتى يستعد الطلاب الآخرون .

فعلى الرغم من أن اختيار أي زمن آخر لتسجيله قد يفي
بالغرض ، إلا أن اختيار ٣٠ دقيقة بعد الساعة يزيد من فرص
عدم تقدم الساعات خلال القياس إلى الساعة التالية حتى
لا يؤدي ذلك إلى تعقيد العملية الحسابية .

بالنسبة لطلاب المستوى المتقدم : دع الطلاب يقومون بعمل
العمليات الحسابية والرسم البياني .

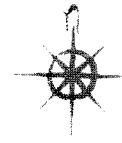
أما بالنسبة للطلاب الآخرين : يقوم المعلم بعمل الحسابات
والرسومات خارج الفصل وإعدادها للتقديم والمناقشة فيما
بعد . بينما قد لا يستطيع صغار الطلاب من فهم عملية
الحساب ، إلا أنهم يفهمون كيف يظهر شكل مخطط التردد
للعديد من الساعات الدقيقة .

خطوة ٣ : كم كان الوقت ؟
لمزيد من التفاصيل ، انظر تعليمات وورقة عمل بيانات الوقت
في بحث نظام GPS .

للمساعدة في التحويل من دقائق وثانية إلى ثانية كاملة ،
انظر نشاط نظام GPS " العمل مع الرواية " .

حدد متوسط جميع قياسات الوقت اليومي .
لتحديد متوسط الزمن في اليوم عند تسجيل البيانات :
حدد عدد الثنائي التي تعدد الساعة بالنسبة للوقت
المسجل لكل مشارك .

تقييم الطالب التقييم الكمي



اسأل الطلاب كيف يمكن أن يكون اختلاف عملية الرسم الترددى أفضل أو أسوأ إذا توفر لدينا مجموعة ساعات. فإذا كانت العملية أفضل نجد العلامات الموضوعة في الحزم السابقة تقترب من بعضها البعض بشكل واضح . وإذا كانت سيئة تكون أبعد من ذلك . اسألهم هل استطاعوا تسجيل قيم الساعة؟ هل يفهمون علم الحساب؟ هل أي من البيانات مرفوضة؟ وإذا كانت إحدى عينات البيانات غير مناسبة بشكل واضح ، مثل وقوف الساعة ، فما العمل؟



التقييم النوعي

يجب أن يتمتع الطالب بالقدرة على وصف المواقف التي من المعقول (أو غير المعقول) طلب إجابة "صحيحة" فيها. كما يجب أن توفر لدى الطالب القدرة على تدوين أمثلة القياسات التي يقوموا بإجرائها في حياتهم أن يقارنوا بين عوامل الدقة والثبات المتاحة والمرغوبة .



يجب أن يتحمل الطالب مسؤولية تحديد الدقة والثبات الضروريان للقياسات المطلوبة في أي دراسة .



بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

ورقة عمل قياسات الزمن

اسمك: Jordan Malik

تاريخ اليوم: ١٤ أبريل ١٩٩٤

رقم المشارك	ثانية	دقيقة	ساعة	الأوقات المسجلة
الثواني التي تتعدي زمن الساعة (بالثواني)	القيمة المترسبة (بالثواني)	المتوسط (الإنحراف) (بالثواني)	الفارق لكل قيمة عن متوسط الفروق (الإنحراف) (بالثواني)	متوسط الفروق (الإنحراف) (بالثواني)
١	٣٠	١٢	١٨٠٠	٦,٩
٢	٢٩	١٢	١٧٩٤	١٢,٩
٣	٣٠	١٢	١٨٠١	٥,٩
٤	٣٠	١٢	١٨١٥	٨,١
٥	٣١	١٢	١٨٦١	٥٤,١
٦	٣٠	١٢	١٨٢٥	١٨,١
٧	٣٠	١٢	١٨٠٣	٣,٩
٨	٢٩	١٢	١٨٠٧	٠,١
٩	٣٠	١٢	١٨٦٢	٤٤,٩
١٠	٣٠	١٢	١٨٠١	٥,٩
١١				١٦,٠٨
١٢				متوسط الإنحراف
١٣				مجموع الفوارق مقسم على عدد المشاركون
١٤				= مجموع الفوارق
١٥				١٦,٠٨
١٦				
١٧				
١٨				
١٩				
٢٠				

عدد الطلاب المشاركون

١٠ طلاب

المشاركون =

١٠

تعليمات

الأوقات المسجلة

حسابات

حدد عدد الثواني التي لم تتجاوز الساعة في الزمن المسجل لكل مشارك.

(إجمالي الثاني = الدقائق \times ٦٠ + ثانية)

حدد متوسط الوقت

(متوسط الوقت = مجموع الثاني / عدد المشاركون)

احسب فرق قيمة زمن كل مشارك من المتوسط

(الفرق = الثاني المسجل - متوسط الثاني)

(لا تختفظ بعلامة - فجمع النتائج أعداد موجبة)

حدد متوسط الفروق

عملية الشكل الترددية

حدد متوسط عدد الثاني في الصندوق الأوسط

يبتعد كل صندوق بمقدار ١٠ ثانية عن مركز الآخر وله عرض بمقدار ١٠ ثانية .

حدد الوقت لك كل صندوق بإضافة أو طرح من القيمة المتوسطة .

ضع علامة X على أقرب صندوق لك عدد من الثاني إلى الساعة .

(يجب أن يكون عدد علامات X هو نفس رقم المشاركين)

بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

ورقة عمل قياسات الزمن

اسمك:

تاريخ اليوم:

متوسط الفروق (الإنحراف) (بالثواني)	الفارق لكل قيمة عن المتوسط (الإنحراف) (بالثواني)	القيمة المتوسطة (بالثواني)	الثواني التي تتعدي زمن الساعة (بالثواني)	الأوقات المسجلة ثانية دقيقة ساعة	رقم المشارك
					١
					٢
					٣
					٤
					٥
					٦
					٧
					٨
					٩
					١٠
					١١
					١٢
					١٣
					١٤
					١٥
					١٦
					١٧
					١٨
					١٩
					٢٠
متوسط الإنحراف	متوسط عدد الثواني (لا تتجاوز الساعة)	مجموع مجموع الفوارق مقسم على عدد المشاركين	مجموع على عدد المشاركين	= المجموع	= المشاركون
= مجموع الفوارق					١٠

متوسط الزمن
دائق ثواني

تعليمات
الأوقات المسجلة
حسابات

حدد عدد الثواني التي لم تتجاوز الساعة في الزمن المسجل لكل مشارك.

(إجمالي الثاني = الدقيق \times ٦٠ + ثواني)

حدد متوسط الوقت

(متوسط الوقت = مجموع الثاني / عدد المشاركون)

احسب فرق قيمة زمن كل مشارك من المتوسط

(الفرق = الثاني المسجل - متوسط الثاني)

(لا تهتم بعلامة - فجمع النتائج أعداد موجبة)

حدد متوسط الفروق

عملية الشكل الترددية

حدد متوسط عدد الثواني في الصندوق الأوسط

يبعد كل صندوق بمقدار ١٠ ثواني عن مركز الآخر وله عرض بمقدار ١٠ ثواني .

حدد الوقت لكل صندوق بإضافة أو طرح من القيمة المتوسطة .

ضع علامة X على أقرب صندوق لكل عدد من الثواني إلى الساعة .

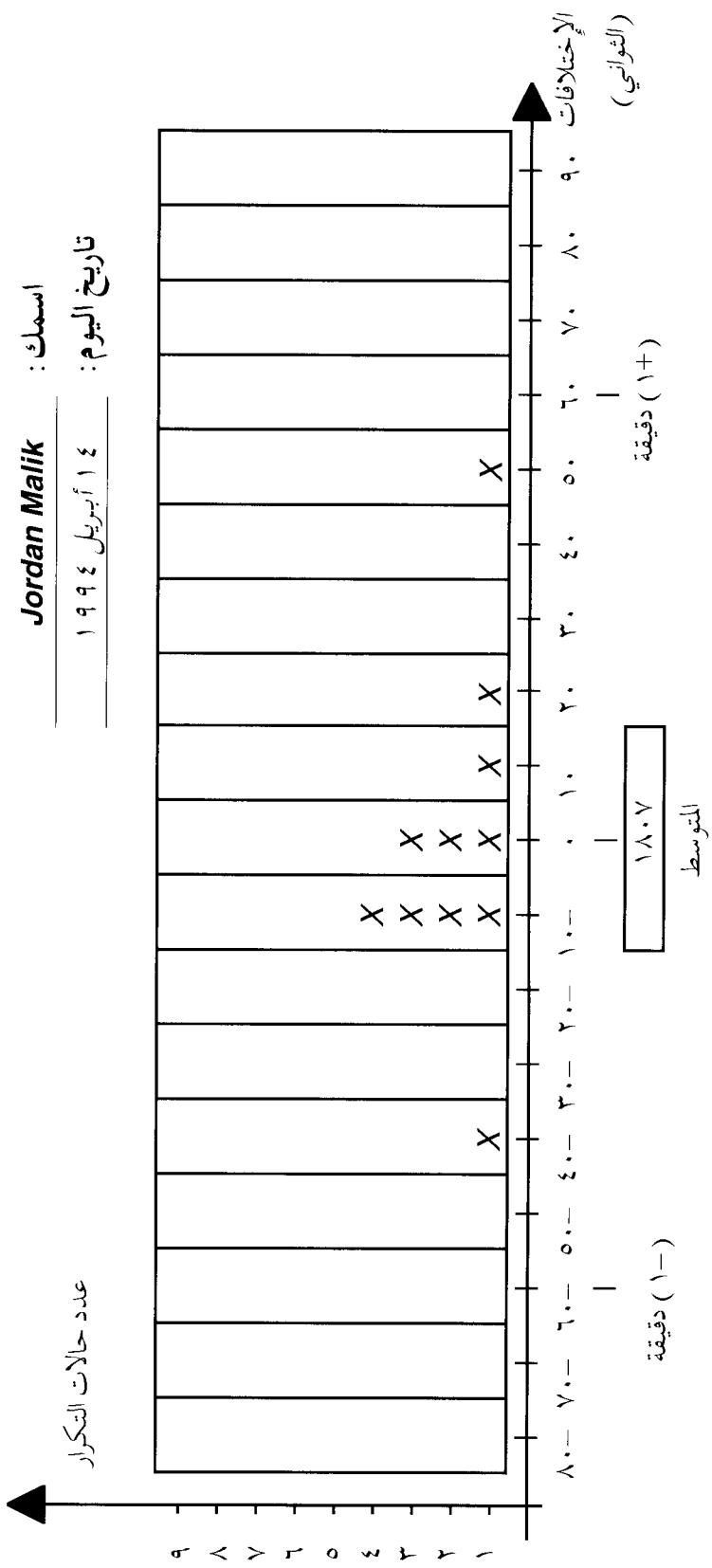
(يجب أن يكون عدد علامات X هو نفس رقم المشاركون)

بحث GPS نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل الإختلافات المقابلة لكل حالة قياس

رسم رقم ١ : شكل بياني يوضح عدد مرات التكرار مقابل الاختلافات

اسمك : خالد اليهودي
اسم المعلم : جورج مالك
التاريخ : ١٤ نيسان ٢٠١٩

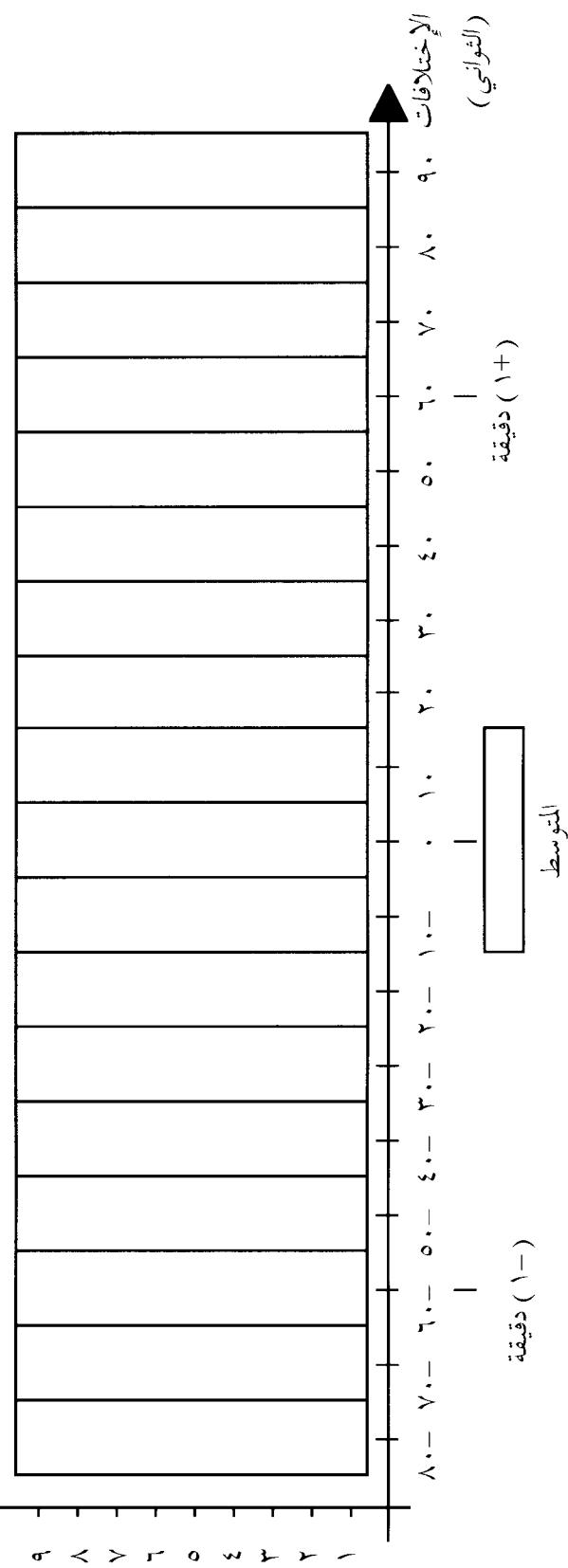


بحث GPS نظام تحديد الموضع الكروي

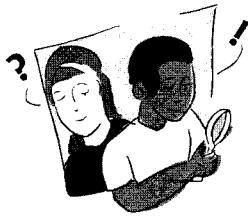
ورقة عمل الإختلافات المقابلة لكل حالة قياس

رسم رقم ١ : شكل بياني يوضح عدد مرات التكرار مقابل الاختلافات

الإسم: _____ تاريخ اليوم: _____
عدد حالات التكرار: _____



الاتجاهات المطلقة والنسبية



المهارات

التمييز بين وصف الاتجاهات النسبية والمطلقة

نقل معلومات الموقع إلى شخص آخر

وصف الواقع باستخدام الرسومات البيانية

استخدام البوصلة المغناطيسية لعمل التحديد الدقيق للاتجاه الزاوي.

تطوير أسلوب تحديد الخرائط الأساسية

المواد والعدد

ورق كتابة وقلم رصاص

ورق رسم

بوصلة مغناطيسية (مجموعة)

مجموعة فرجار رسم (رسم الدوائر)

عدد من نماذج الكرة الأرضية

مسطورة قياس وعصا قياس (مترية)

قضيب مغنت

الإعداد

لا يوجد

المطلبات الأساسية

المستويات المبتدئة: يجب أن يكون الطالب على مستوى التطور المناسب ليتمكنوا من تعلم استخدام خط العرض وخط الطول في إيجاد أحد الموقع.

المستويات المتقدمة والمتوسطة: الفهم الأساسي للدرجات، الزوايا وأنظمة الإحداثيات.

الهدف

معرفة خطوط العرض وخطوط الطول

تطوير مهارات الرياضيات

نظرة عامة

يبدأ الطلاب بطرح هذا السؤال البسيط: أين أنا؟ ثم يتعلمون عن الأرض المغناطيسية واستخدام البوصلة والزوايا. كما يتعلم الطلاب أيضاً عن الفرق بين المطلقة والواقع النسبي. يقوم الطلاب من خلال هذا النشاط بالتدريب على استخدام المهارات المتنوعة في استخدام الرياضيات.

الزمن

من حصة واحدة إلى خمس حصص اعتماداً على أي الخطوات التي تختارها للعمل بها.

المستوى

جميع المستويات مع بعض الاستثناءات المشار إليها.

المفاهيم الرئيسية

الاتجاه المطلق والنسبي

خط العرض وخط الطول

الزوايا

استخدام البوصلة المغناطيسية

التحديد الأساسي للخرائط

ملاحظة خاصة

إذا كان طلابك يفهمون خط العرض وخط الطول، إذا بإمكانك الانتقال إلى النشاط التالي تحت عنوان: العمل مع الزوايا، أو يمكن أن تستخدم بعض أو جميع الأنشطة لتعزيز فهم العمليات الحسابية لاتجاهات المطلقة والنسبية على الأرض.

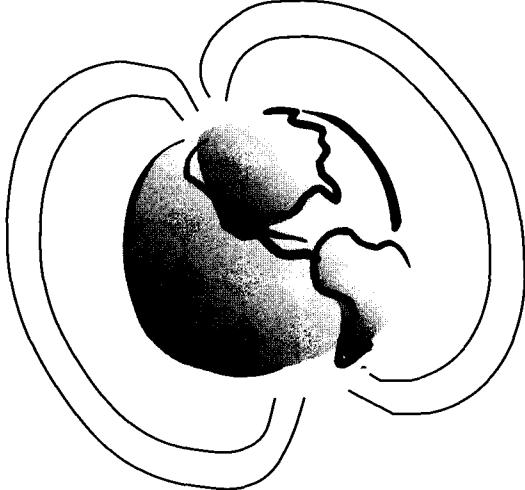
المعلومات الخلفية

يقوم برنامج GLOBE باستخدام أجهزة الاستقبال الخاصة بـ GPS نظام تحديد الموضع الكروي لتحديد خط العرض وخط الطول لواقع دراسة GLOBE. لكن أفكار خط العرض،

خط الطول، الإحداثيات المرفقة بالأنظمة المرجعية المطلقة أو الزوايا من الشمال قد تكون جديدة بالنسبة للعديد من الطلاب. تقدم هذه المجموعة من الأنشطة هذه المفاهيم. عندما تقوم بسؤال الطلاب "أين موقعك؟" قد تكون إجابتهم "في المنزل" أو "في المدرسة" وتعتبر هذه الإجابات ضمن الإطار المعرفي المحلي بالنسبة لهم.

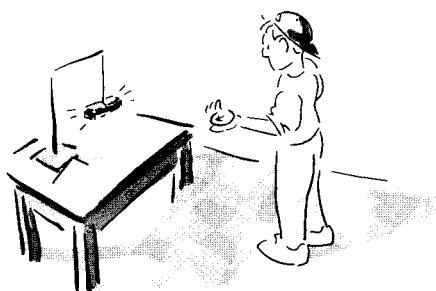
أما إذا ما قمت باستخدام بوصلة مغناطيسية لتحديد الاتجاه إلى شجرة تقع على شمالك، فمن المحتمل أن تستنتج أن الشجرة تقع جهة الشمال منك. لكن إذا تحركت شرقاً أو غرباً بأي قدر ملحوظ ثم استخدمت نفس البوصلة لتحديد

الأقطاب المغناطيسية لكوكبنا. فالبوصلة المغناطيسية تحتوي على مغناطيس يُمكّنه أن يدور بحرية ويمكن ملاحظته. لهذا فإن أجهزة البوصلة المغناطيسية تعتبر مفيدة كأدوات ملاحية لأنها تسمع لأي شخص بتحديد اتجاه المجال المغناطيسي للأرض، والذي يتوازى تقريرياً مع القطبين الشمالي والجنوبي للأرض.



الشكل ٤ : نظام تحديد الموضع الكروي: الأرض وكأنها مغناطيس عملاق حاول أن تعلق مغناطيس في خيط واجعله بعيداً عن الأجسام المعدنية الكبيرة وحاول إيقاف المغناطيس عن الدوران السريع أو اللف واللتي من الممكن أن يكون قد اكتسبهما باللحظة التعليق. كما هو مبين في الشكل ٥. GPS-L-٤

أسأل الطلاب ماذا سيحدث. سيتوقف المغناطيس عن الدوران أخيراً الذي يستقيم قطبياً مع الاتجاهين الشمالي والجنوبي. يمكن للطلاب اختبار الاتجاه الشمالي - الجنوبي بمقارنة المغناطيس بالبوصلة المغناطيسية.



الشكل ٥ : نظام تحديد الموضع الكروي: القصبة المغناطيسية المعلقة

اتجاهك بالنسبة لنفس الشجرة، فسوف تجد أن الشجرة تقع في الشمال الشرقي أو الشمال الغربي بالنسبة لك. فلا الشجرة ولا القطبين المغناطيسيين للأرض تحركاً، لكن البوصلة التي لديك تشير باتجاه مختلف إلى الشجرة. فهناك شيئاً مطلقاً عن مواضع وجود الشجرة والقطبين لكن هناك شيئاً نسبياً عن تقنية القياس التي تقوم بها، وهي أن النقطة المرجعية قد تحركت.

أما إذا طبقنا نظام الإحداثيات الديكارتية بالرسم البياني على منطقة الاهتمام الجغرافية الخاصة بنا أو العالم بأسره أو عدد من الخطوط المتنوعة في الرسم البياني، فسيصبح لدينا الآن إطار مرجعي نستطيع من خلاله أن نحدد بشكل دقيق العلاقة بين موقعك وأي موقع مستقل آخر. إن خط العرض وخط الطول هما أسماء للقيم المستخدمة في النظام الإحداثي والذي من خلاله نستطيع عمل التحديد الجغرافي للموقع باستخدام GPS نظام تحديد الموضع الكروي.

ما الذي ينبغي أن تفعله وكيف
الخطوة ١ : الموضع النسبي: أين أكون؟
(لجميع المستويات)

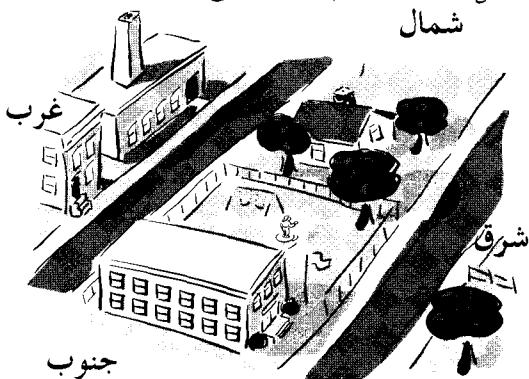
دع الطلاب يقومون بسؤال أنفسهم "أين أكون؟" ودعهم يدونون بعض الكلمات أو يقومون بعمل رسم تقريري لمكان وجودهم. قم بعمل مناقشة جماعية لتعريف معنى "أين نكون؟".

شجع على طرح الأسئلة وإعطاء الوقت ليعكس هذا على تحديد أحد الأشخاص لمكان الآخر وكيفية قيامه بذلك. هناك بعض الأسئلة الجيدة التي يمكن توجيهها للطلاب مثل: كيف تقوم بوصف وتحديد موقعك بالنسبة لطالب آخر: في فصلك؟ في مدينة أخرى؟ في بلد آخر؟ هل يستخدم الطالب المراجعات المطلقة والنسبية في وصف مواقعهم؟ أكد على أهمية الإطارات المرجعية الخاصة بهم.

الخطوة ٢ : محاولة تطبيق الإطار المرجعي : الأرض المغناطيسية (لجميع المستويات)

يمثل كوكبنا مجال مغناطيسي ضخم كما لو كان يحتوي على قضيب مغناطيسي ضخم. انظر الشكل ٤. كما ينجذب مغناطيس آخر (مثل الإبرة المغنة) إلى

الشكل ٦-٤ GPS : نظام تحديد الموضع الكروي: منظر شامل



تذكرة أن العلماء الجيدون دائمًا ما يكونوا محددين في وصفهم ورسمهم للأشياء. إنهم يقومون بعمل المقارنة والتباين في ملاحظاتهم. قد تشتمل الأمثلة على الأوصاف التالية في مدربتين مختلفتين. انظر أشكال GPS-L-٦ ، GPS-L-٧، GPS-L-٧٤.

- ١- يقع المبنى المكون من الطوب البني الأحمر والموجود به نوافذ ذات إطار خضراء في جهة الغرب. كما يقع على شمال المبني مصنعا ذات مدخنة طويلة.
 - ٢- تحتوي المنطقة الشرقية على شجرة بلوط واحدة محاطة بسياج يمتد بعيداً عن الناظر.
- قم بإلقاء بعض الأسئلة عن الملاحظات لتشجيع الطلاب على المقارنة والغاية.

لاستخدام البوصلة، قم بالإمساك بالبوصلة بين أصابعك مع امتداد يدك وذراعك إلى الخارج. قم بالإمساك بالبوصلة في الوضع المسطح بحيث تكون موازية للأرض حتى يمكن للإبرة أن تتحرك بحرية وجعلها بعيدة عن جميع الأجسام المعدنية. ثبت نفسك بحيث تنظر إلى البوصلة باتجاه الشمال أثناء انتظارك لتوقف حركة الإبرة. لا تقم بوضع البوصلة بالقرب من أي مغناطيس، لأنه سيقلل من فاعلية أداء البوصلة.

الخطوة ٣ : زوايا البوصلة التمهيدية :

(لجميع مستويات المبتدئين)

قم بتسجيل الملاحظات التالية في صفحة ورقية فارغة، وذلك باستخدام البوصلة المغناطيسية لتحديد الاتجاه.

- سجل موقعك المعين (مثلاً على صخرة كبيرة خارج نافذة حجرة الدراسة والتاريخ)

- دون الأشياء التي تقع مباشرة على شمالك (استخدم البوصلة لتحديد اتجاهك)، وشرقك، وجنوبك، وغربك، ثم قم بكتابة فقرة لوصف كل اتجاه.

تستطيع من خلال الملاحظة الدقيقة ملاحظة الاختلافات المحددة لكل اتجاه، مع أنه توجد هناك بعض الفروق في عدم رؤية الاختلافات بشكل واضح .

فكرة مفيدة. كن محدداً في وصف ما تراه واتجاهه منك. سجل أيضاً أغراض الأمامية والخلفية البارزة. أما في المناطق التي توجد بها أشياء عديدة متشابهة، حاول انتقاء عناصر الاختلاف المحددة.



الشكل ٦-٧ GPS ,B GPS-L-٧٤ GPS : نظام تحديد الموضع الكروي: منظر من موقع المدرسة في مواجهة الغرب، منظر من موقع مدرسة في مواجهة الشرق

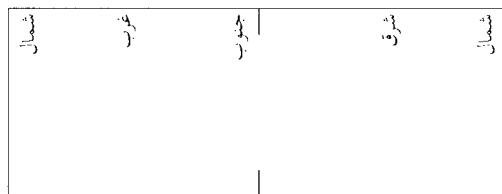
تدرّب على تحديد وضع يدك وإصبع إبهامك لكي تحصل على عدد ثابت من "الأيدي" بين الشمال والشرق أو الشمال والغرب.

الآن سجل ما تراه في نهاية عرض كل يد . انتقل إلى الملاحظات الشاملة أسفل وذلك عقب إحساسك بالثقة في **القياسات التي قمت بها** .

الخطوة ٥: الملاحظات الشاملة (لجميع المستويات)

قم بإحضار صفحة ورقية وقم بثنيها بالطول، ثم قم بقصها من موضع الانثناء حتى يصبح عندك نصفان طويلاً من هذه الورقة. قم بشد طرفيين من أطراف الورقة سوياً وقم بوضع أربعة اتجاهات على الورقة، كما هو مبين بالشكل GPS-L-٩ حتى يصبح الشمال على طرف الورقة المتباعدة ويكون الجنوب في المنتصف. ثم قم بتسجيل جميع الملاحظات مع مراعاة أن يكون الرسم بالحافة العلوية الطويلة للورقة.

الآن وبعد أن أصبح لديك خبرة بالبوصلة المغناطيسية وباتجاهات البوصلة، ضع نفسك في الموضع الذي قمت فيه بنشاط البوصلة. قم برسم منظر شامل لنظر الأرض الواقعه من حولك وذلك بعمل رسومات متعددة فردية لكل الاتجاهات الأربع الشمال، الجنوب، الشرق، والغرب، ويمكن للطلاب القيام بتعليم وتبييز جميع الاتجاهات الأخرى التي تقع بين (جنوب الجنوب الشرقي، والشمال الغربي للشمال) وذلك بعمل قياس للزوايا باستخدام قبضاتهم.



الشكل ٩ GPS-L : نظام تحديد الموضع الكروي: GPS إعداد الشريط الورقي لرسم منظر شامل

لمعرفة المزيد في هذه الخطوة، استخدم قبضتك في قياس الزمن . حيث أن الشمس تتحرك بواقع ١٥ درجة كل ساعة، لذا يستطيع الشخص القيام بتقدير الزمن بالساعات حتى غروب الشمس وذلك بقياس عدد قبضات اليد من الشمس إلى الأفق الغربي . ولمعرفة الوقت المحلي لوقت الغروب، تستطيع إذا العمل بالطريقة المعاكسة وتقدير وقتك المحلي بدون استخدام ساعة !

الخطوة ٤ : زوايا البوصلة المتوسطة والمتقدمة
(للمستويات المتوسطة والمتقدمة)

تستطيع أن تقسم دائرة من حولك إلى ٣٦٠ درجة .. أنظر لأنشطة التعليم "العمل مع الزوايا" في نظام تحديد الموضع GPS، ففي بعض أجزاء الموضع يتم إعطاء الاتجاهات الملاحية على هيئة زوايا حول دائرة، ابتداء من الموضع الشمالي، أو درجة صفر حيث يكون الشرق ٩٠ درجة، الجنوب ١٨٠ درجة، والغرب ٢٧٠ درجة.

الاتجاه الراوي من الشمال

يمكن استخدام يدك في قياس زوايا الاتجاه بشكل فعال كما هو موضح بالشكل GPS-L-٨ . إذا ما قمت بمد ذراعك وضمت أصابعك على شكل قبضة ثم قم بمد إصبع الإبهام، بحيث يكون اتساع عرض ذراعك (مع امتداد الإبهام) ١٥ درجة (قد تحتاج إلى القيام بمد إصبع البنصر أيضا). يعني ذلك أن ستة مرات مكررة من قبضة يدك مع امتداد إصبع الإبهام قد تنتقل فيما بين الشمال والشرق (فكل قبضة مع امتداد إصبع الإبهام تساوي ١٥ درجة، بحيث أن هناك ٩٠ درجة فيما بين الشمال والشرق، فإذا قمنا بتقسيم ٩٠ درجة على ٦ قبضات يكون الناتج ١٥ درجة للكأ (قبضة) .

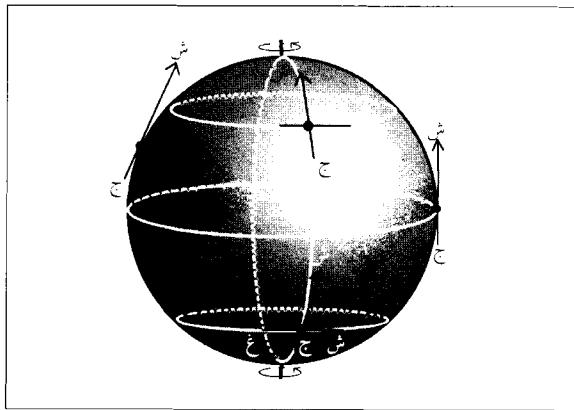


الشكل GPS-L-٨: نظام تحديد الموضع الكروي: استخدام يدك لقياس ١٥ درجة

بما أن علاقات الزوايا تختلف بشكل طفيف بين يد شخص آخر، فقد تجد نفسك في حاجة لمد إصبع يدك بشكل ضئيل حتى "تحل" السطة قضيات محل ٩٠ درجة. كما أنك قد تحتاج للقيام بمحاولة قياس "القضايا" السطة بين القضايا بشكل متناسق وذلك في شكل محاولات متكررة. قم بالاحتفاظ بيدك في وضع ثابت يقدر الإمكانيات. ركز على ما هو موجود على طرف إيمانك، ثم قم بتحريك يدك حتى يحل ظهر يدك الآن محل موضع طرف الإيمان كما هو من قبل. وأنك دائمًا تحافظ بيدك معك، فتذكرة كيف قمت بمد ذراعك ويدك حتى تستطيع عمل قياسات الزاوية في المستقبل.

الخطوة ٧ : تعتبر اتجاهات البوصلة نسبية بالنسبة لموقعك (لجميع المستويات)

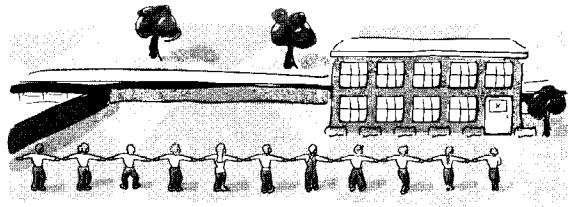
يظهر القطبين المغناطيسيين الشمالي والجنوبي للأرض ثابتين بالقرب من محاور الدوران الشمالية والجنوبية لكوكبنا وذلك لأغراض عملية . فعند غياب المغناطيسيات الأخرى توازي إبرة البوصلة المغناطيسية نفسها مع المجال المغناطيسي للأرض . لهذا سوف تجد أن إبرتها تشير إلى قطبي الأرض المغناطيسيين . (لن يتحرك القطبان المغناطيسيان للأرض كثيرا طيلة حياتنا على كوكب الأرض .)



الشكل GPS-L-١٢ : الاتجاه شمالاً كما يلاحظ في نقاط مختلفة على سطح الأرض

يظهر القطبان المغناطيسيان للأرض في وضع ثابت . لكن ، يزعم أي مراقب على خط الاستواء أن الاتجاه للشمال يمتد في خط مماس مع خط الاستواء . كما يزعم ملاحظ آخر يبعد عن خط الاستواء بنصف المسافة إلى القطب الشمالي أن الاتجاه الشمالي يعتبر خط مماس إلى الكره الأرضية من عند موقعه . لكن هذان المخطئان ليس متوازيان . انظر الشكل GPS-L-١٢ ، على هذا الأساس ، فإنهم لا يمتدان في نفس الاتجاه . قم بالحصول على نموذج للكره الأرضية وحاول إيجاد ذلك في عدة مناطق مختلفة حول العالم . تستطيع أن ترى إن الاتجاه الذي تطلق عليه شمالاً إنما يعتمد على موقعك . ومن هنا ، فإن الشمال ، الجنوب ، الشرق ، والغرب تعتبر اتجاهات نسبية .

كما تعتبر هذه الاتجاهات قياسات زاوية في اتجاه القطب الشمالي المغناطيسي الذي يتناسب مع الموقع الذي تم إجراء القياس به .

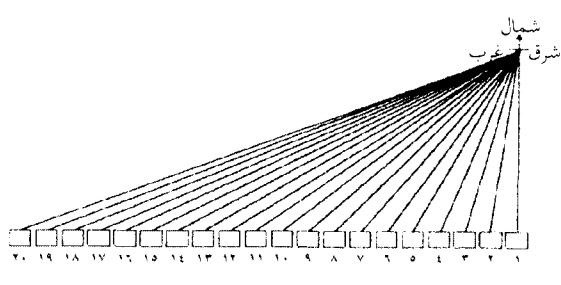


الشكل GPS-L-١٣ : نظام تحديد الموضع الكروي GPS طلاب مصطفون في مواجهة أحد المعالم جهة الشمال

الخطوة ٦ : هل الاتجاهات الشمالية ، الجنوبية ، الشرقية والغربية نسبية أم مطلقة؟ (لجميع المستويات)

قم بتحديد علامة في مكان مكشوف ترتفع عن الأرض بحوالي متران (على سبيل المثال شرائط متقطعة على أحد نوافذ مدرسة) حتى تستطيع إيقاف الطلاب في خط من الشرق إلى الغرب بحيث يكونوا جنوب العلامة . دع الطلاب يقومون بتكون صفين بحيث يكون الشخص الموجود بأقصى الشرق مباشرة على خط مستقيم مع جنوب العلامة . يجب أن يتبع الطالب عن بعضهم بمسافة طول الذراع . انظر الشكل GPS-L-١٠ .

تمثل الصناديق الموجودة بالشكل GPS-L-١١ ، الطلاب الفرديين . يقوم الطالب الأول وبهذه البوصلة بإلقاء نظرة على العلامة يجد أن الاتجاه شمالاً وأن الزاوية عند درجة صفر ، يقوم الطالب عندئذ بتسجيل "الدرجة صفر" بالصندوق الذي توجد عليه العلامة التي تحمل رقم " ١ " . دع كل طالب بالترتيب يقوم بقياس الزاوية الواقعة بين الشمال والعلامة . بما أن جميع النتائج ستكون بين الشمال والشرق كما هو موضح بالرسم ، لذا فإن جميع النتائج القياس يجب أن تكون بين درجة صفر (الشمال) ودرجة ٩٠ (الشرق) .

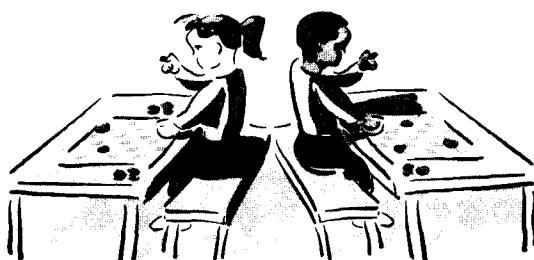


الشكل GPS-P-١١ : شكل علمي بين الطلاب الذين يواجهون علامة مميزة لماذا يوجد لدى كل طالب اختلافا طفيفا في القياس الذي أجراه؟ هل كانوا جميعا ينظرون إلى نفس النقطة؟ إذاً إن زوايا البوصلة التي لديهم نسبة إلى مواقعهم الفردية وال مختلفة .

الخطوة ٨ . وصف موقع (لجميع المستويات)

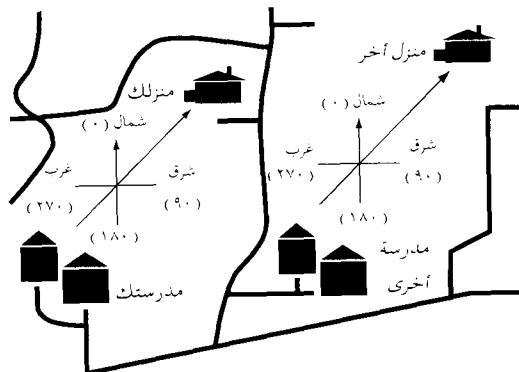
نرحب في تقديم إطارات مرجعية مطلقة من أجل وصف الموضع. سيقوم الطلاب بالتغلب داخل الأنشطة بحثاً عن إجابة السؤال "أين أكون أنا؟" أو "أين يوجد شيء ما؟" كما أنهم سيعملون كيفية تحديد الكلمة "أين" بإيضاح كافٍ حتى يستطيعوا الاتصال بموقعهم بدون التباس مع شخص آخر. كما يجب علينا أن نسأل الطلاب أن يعطوا الاتجاهات النسبية إلى أحد المراجع المتفق عليها أو أحد أنظمة الإحداثيات بدلاً من النسبية إليهم. حيث أن الأحداثيات الديكارتية (x,y) في الجبر والهندسة) وخط العرض وخط الطول على الكرة الأرضية يقوما بتوفير مثل هذا النظام.

ثم يوضع طالبين ظهراً لاظهر، أمام كل منهما رقعة الداما أو الشطرنج، بحيث لا يمكن أحدهما من رؤية رقعة الشطرنج الموجودة أمام الآخر. قم بإعطاء كل منهم قطعتين معدنيتين، واطلب من أحدهما أن يقوم بوضعهما في أي مكان على الرقعة الموجودة أمامه. قبل تطبيق المزيد من القواعد، اطلب من الطالب أن يصف إلى الطالب الآخر أين يقوم بوضع القطعة التي معه، حتى تصبح كل قطعة في نفس الموضع على كل رقعة. قم بتكرار هذه العملية مبتداً بالطالب الثاني.



الشكل ٤ : GPS-L-٤: وصف مواقع القطع على رقعة الشطرنج

قم باداره مناقشة تتعلق بطرق الاتصال بين الطالبين. كيف يختار الطالب طريقة توصيل المعلومات عن موقع قطع الشطرنج التي لديهم؟ ما الذي حدد وضوح وصعوبة الاتصال فيما بينهم.



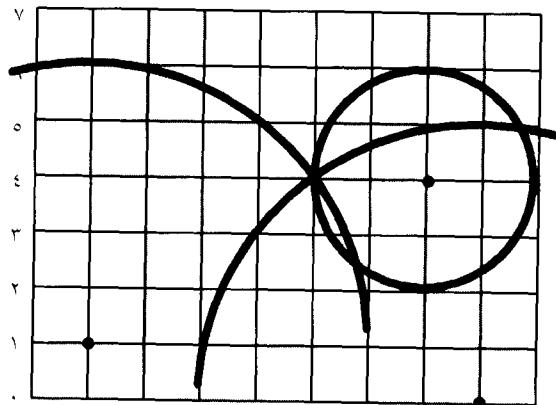
الشكل ١٣: GPS-L-١٣: تعتبر الاتجاهات من المنزل إلى المدرسة مختلفة بالنسبة لكل شخص

مزيد من المعلومات الخلفية: إن الاتجاهات في حد ذاتها ليست بالضرورة شيئاً فريداً مميزاً. إذا، ما المشاكل التي يسببها ذلك؟ إن الملاحة بين الموقع الاعتراضية تتطلب التعرف على نقطة تكون بمثابة مرجع ثابت. إن إعطاء الاتجاهات إلى المستمعين الموجودينموقع مختلف يعني أنهم عليهم الموافقة بالإجماع في ذلك قبل إعطاءهم التوجيهات. نقاط البداية والنهاية المميزة (مثل الطرق التجارية)، توفر إطاراً مرجعياً مطلقاً أو ثابتاً مثل نظام الإحداثيات الديكارتية الموضع على أحد الخرائط. و كما يوفر خط العرض وخط الطول إطاراً مرجعياً مشابهاً بالنسبة لكوكينا الكروي.

استخدم الرسم والخريطة المبينة في الشكل L-13 لمساعدة الطالب في فهم الاتجاهات والموضع المطلقة النسبية. انظر سرد المصطلحات. كما توجد صفحة كاملة للشكل L-13 باخر جزء ، يمكن أن تقوم بتصویرها وذلك لإستخدامها بواسطة الطالب.

صف كيف تذهب من مدرستك إلى منزلك. ثم أوصف كيف تقوم بالذهاب من مدرسة أخرى إلى منزل آخر. ثم إسأل، ما هو الفرق؟

مسألة حول الإتجاهات المطلقة: يقوم شخص ما بناء منزل. تواجه جميع جدران المنزل الخارجية جهة الجنوب. يتوجه أحد الدببة إلى المنزل. ما لون الدب؟ (إجابة: أبيض) – فإذا كانت جميع أركان المنزل تواجه الجنوب، فإذا، فالمنزل يقع على القطب الشمالي. الدببة الوحيدة الموجودة بالدائرة القطبية الشمالية هي الدببة القطبية... البيضاء).



الشكل ١٧: الإحداثيات الديكارتية في تحديد الأقواس

أذهب إلى الموقع (٤ ، ٧) على ورقة رسم بياني جديدة وارسم قوس باستخدام الفرجار بنصف قطر وحدتين (بطول مربعين). ثم قم برسم قوس بنصف قطر خمس وحدات يتقاطع مع القوس الأول من نقطة المركز (١ ، ١). أخيراً، قم برسم القوس الثالث، بنصف قطر خمس وحدات. ومركزه عند (٠ ، ٨). أين تقاطع الأقواس؟ كم عدد الأقواس التي تحتاج إليها لتحديد أحد النقاط.

مع الافتراض أن الإحداثيات الديكارتية في الجدول GPS-L-١ كانت تقوم بتخطيط خريطة جزء من المحيط وإن جانب كل مربع كان المسافة التي تقطعها إشارة أحد أجهزة اللاسلكي في واحد من الألف من الثانية. توجد ثلاثة سفن في البحر.

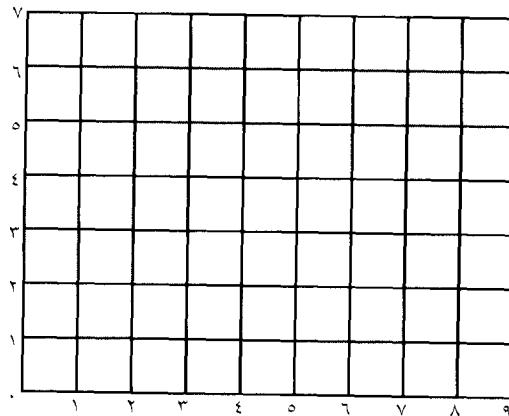
الجدول ١

زمن انتقال الإشارة	المركب	الموقع	أجزاء من الألف من الثانية
٤,٠		الإسكندرية	(٠ ، ٠)
٢,٠		كورسيكا	(١ ، ٥)
٣,٥		Hsuchou	(٦ ، ٣)

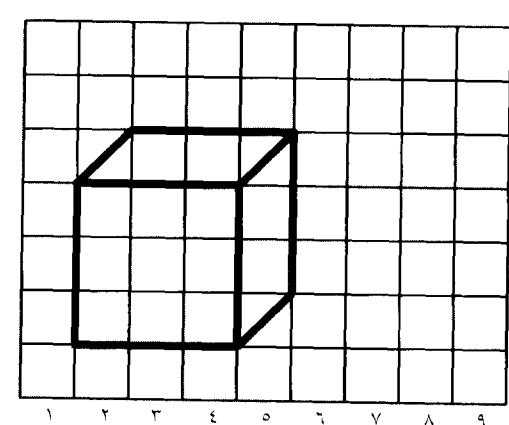
موقع المركب وزمن انتقال إشارة Bainbridge لكل مركبة

الخطوة ٩ . الوصف العددي لموقع (للمستويات المتقدمة والمتوسطة)

قم برسم مربعات على ورقة من ورق الرسم أو ورقة رسم بياني كما هو موضح بالشكل GPS-L-١٥ ، اطلب من الطالب إيجاد المواقع المتصلة كما يلي: (١ ، ٢) . حيث يصف العدد الأول المسافة المقطوعة لليمين من نقطة صفر على المحور الأفقي ويصف العدد الثاني المسافة المقطوعة للأعلى بطول المحور الرأسى.



الشكل ١٥: إحضار ورقة رسم ورسم مربعات عليها



الشكل ١٦: صورة العينة الناتجة

ثم، اطلب من الطالب القيام برسم صورة بسيطة من الخطوط التالية بين مجموعات المواقع المعطاة.
انظر GPS-L-١٦.

(١ ، ٤) إلى (٤ ، ٤) (٤ ، ١) إلى (٤ ، ٤) إلى (١ ، ٤)
(١ ، ٤) إلى (١ ، ١) (١ ، ١) إلى (٤ ، ١) (٤ ، ٤) إلى (٤ ، ٤)
(٤ ، ٤) إلى (١ ، ٤) (٢ ، ٥) إلى (٢ ، ٥) (٥ ، ٥) إلى (٤ ، ٤)
(٤ ، ٤) إلى (٥ ، ٥) (٥ ، ٥) إلى (٤ ، ٤)

ناقش ما هي المعلومات المطلوبة لتوصيل النقاط والرسومات. على سبيل المثال، يتطلب كل خط ،معلومات عن نقطة بداية ونقطة نهاية.

خط العرض	خط الطول	الاسم
٣٦ درجة شمالا	١٣٩ درجة شرقا	
٦٠ درجة شمالا	٣٠ درجة غربا	
٢٧ درجة جنوبا	١٠٩ درجة غربا	
٩٠ درجة جنوبا	صفر درجة شرقا	
٩٠ درجة جنوبا	١٨٠ درجة غربا	
—	موقعك	موقعك
—	الموقع المواجه لك	الموقع المواجه لك



تكييف الأساليب للطلاب الصغار والقديامي
قد تكون أوصاف القياسات النوعية أكثر تناسباً بالنسبة للطلاب الصغار. فعلى سبيل المثال، وصف اتجاه البوصلة يكونه "الشمال الشرقي" قد يكون أوضاع من أن يقول "٤٥ درجة جهة الشمال". أما بالنسبة للطلاب القديامي فإن الطرق الكمية والتحليلية تعتبر أكثر تناسباً معهم. فعلى سبيل المثال، يمكنهم استخدام نظرية فيثاغورس لتحديد المسافات بين الواقع الموجودة في النظام الإحداثي البياني.

تقييم الطلاب

اطلب من الطلاب القيام بتحديد المدن المختلفة أو المعالم الجغرافية وذلك باستخدام خط العرض وخط الطول. قم بإعطائهم قائمة من المدن وأطلب منهم تحديد خط العرض والطول لكل مدينة. أطلب منهم أيضاً إيجاد المسافات بين الواقع الجغرافية.

سفينة الإسكندرية على درجة (صفر، صفر)، وكوريكا عند درجة (١٥، ٦٣). تتلقي كل مركبة إشارة استغاثة من سفينة رابعة وهي Bainbridge. الوقت الذي تقطعه رسالة الاستغاثة المرسلة من المركب Bainbridge للوصول إلى سفن الإنقاذ المحتملة سيساعد السفن في تحديد موقع المركب Bainbridge. هل تستطيع إيجاد السفينة التي تطلب الإغاثة؟ (إن قياس أزمنة انتقال الإشارة يشكل قاعدة الأساس بالنسبة لجهاز الرادار ونظام تحديد الموضع الكروي GPS).

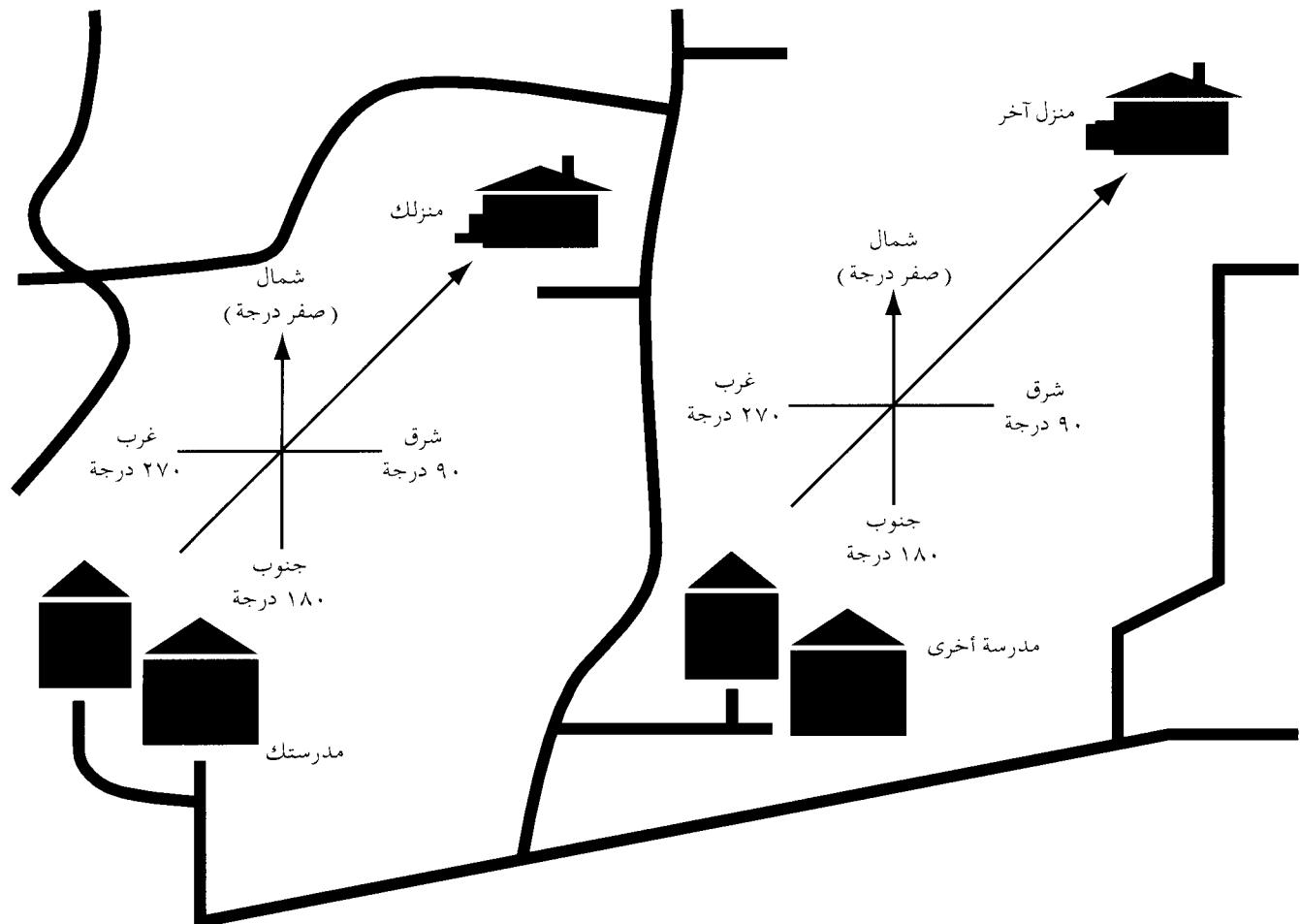
الخطوة ١٠ : الوصف الجغرافي للمواقع
(للمستويات المتوسطة والمتقدمة) تمثل الخطوط الممتدة من الشرق للغرب في الكرة الأرضية خطوط عرض دائمة أما من الشمال للجنوب فتمثل خطوط طول دائمة. اطلب من الطلاب مناقشة كيفية تشابه واختلاف هذه الخطوط عن الخطوط التي وجدوها في نظام الإحداثيات الديكارتية. أوجد الموقع المدونة بالجدول L-٢ GPS.

أحضر نموذج كرة أرضية ثم أوجد موقعك عليها. قم بتقدير قيمة خط العرض وخط الطول التابعان لك من على الكرة الأرضية. الأن قم بإيجاد الموقع المقابل لموقعك ثم قدر خط عرضه وطوله. ما هي العلاقة التي بين إحداثيات خطوط العرض وخطوط الطول بالنسبة للمواقعين المتبدلين؟

ملاحظة: تمثل الخطوط ٩، ٨ و ١٠ مفاهيم مماثلة لتلك الموجودة في النشاط التعليمي Odyssey of the Eyes الموجود بدراسه الغطاء الأرضي / علم الأحياء.

بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

رسم خريطة لمكان موقع المدرسة



بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

ورقة عمل بيانات مكان الموقع

ستحتاج إلى نسخة واحدة على الأقل من ورقة بيانات نظام تحديد الموضع الكروي - GLOBE لـ كل موقع GLOBE . بعد قيامك بإجراء قياسات نظام تحديد الموضع الكروي GPS وإيجاد متوسط بيانات الموضع، قم بتدوين نتائجك على ورقة من أوراق بيانات الـ GPS ثم قم بتقديم البيانات التي لديك إلى برنامج GLOBE . يمكنك أن تقوم بهذا وذلك بإدخال ورقة إدخال بيانات نظام تحديد الموضع الكروي تحت صفحة GLOBE الرئيسية (<http://www.globe.gov>) على صفحة الإنترنـت الدولية . ستقوم بتقديم متوسط الموقع المحدد لكل من مواقعك (الغلاف الجوي ، غطاء الأرض ، علم الأحياء ، الهيدرولوجيا ، خصائص التربة ، وموقع دراسة رطوبة التربة ومدرستك) . يجب أن تقرب البيانات المقدمة إلى أقرب دقة كما هو مبين بـ جهاز الاستقبال الموجود لديك والخاص بنظام تحديد الموضع الكروي .

نوع الموقع

(الغلاف الجوي ، الهيدرولوجيا ، الخ .)

وصف الموقع

(٢٥ حرفاً أو أقل)

متوسط خط العرض

(الدرجات الكاملة ، الدقائق العشرية شمال / غرب)

متوسط خط الطول

(الدرجات الكاملة ، الدقائق العشرية شرق / غرب)

زمن أول ملاحظة

ساعات ، دقائق ، ثوانٍ بالتوقيت العالمي UT

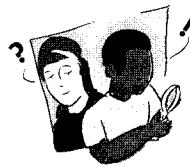
نوع جهاز الاستقبال

رقم الجهاز Magellan Trailblazer XL & UNAVCO

أو

رقم موديل الصانع والرقم المسلسل .

العمل مع الزوايا



المفاهيم الرئيسية

الزوايا المقاسة بالدرجات، الدقائق، الثنائي والدرجات العشرية.

تستخدم أجهزة الاستقبال الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي GPS للدرجات والدقائق لقياس الروايا.

المهارات

التحويل بين الدرجات المقاسة بالدرجات، الدقائق، الثنائي والدرجات المقاسة بالدرجات العشرية.

جمع وطرح الزوايا بالدرجات والدقائق
إيجاد متوسط الزوايا المقاسة بالدرجات والدقائق

المواد والعدد

لا يوجد (يمكن إحضار آلة حاسبة مزودة بوظائف الجمع والقسمة لإنجاز العملية الحسابية بسرعة).

الإعداد

لا يوجد

المطلبات الأساسية

جمع، قسمة، كسور عشرية

الهدف

تقديم الطلاب إلى مفهوم الزاوية
بيان أن خطوط العرض والطول مشتقة من القياسات الزاوية للأرض.

برهنة أن وحدات الزاوية التي تقل عن درجة واحدة تعتبر مطلوبة لقياسات المتعلقة ببرنامج GLOBE.

إظهار كيفية إبلاغ وحدات الزاوية المختلفة وحسابها.

نظرة عامة

يتعلم الطلاب كيفية استخدام علم الحساب وإيجاد متوسط مجموعة من قيم الزاوية. كما سيتعلموا من خلال ذلك، وحدات الزاوية (الدرجات، الدقائق، الثنائي)، وكيفية التحويل بين الدرجات، الدقائق، الثنائي والدرجات العشرية، ولماذا يرغب أحدهم في إجراء هذا التحويل.

الزمن

حصة إلى ثلث حصص دراسية، اعتماداً على نوع النشاط الذي سيتم القيام به.

المستوى

المستوى المتوسط والمتقدم

قياسات وحدات الزاوية: بالدرجات، الدقائق، الثنائي

معلومات خلفية

الزاوية هي قياس للمسافة الدائرية.
تشكل الزاوية بامتداد ضلعان من نفس النقطة. يمكن

قياس الزوايا.

تعبر الوحدات بالنسبة للزاوية هي الدرجات

الدائرة الكاملة مقسمة إلى 360° درجة (أو 360°).

تبين الأشكال GPS-L-18 و GPS-L-19 بعض الزوايا الخاصة.

ما الذي ينبغي أن تفعله وكيف
أطلب من الطلاب رسم كعكة دائرية ثم القيام بتقسيمها
إلى ثمانية قطع متساوية. أطلب منهم قيمة الزاوية الواقع
عند نقطة القطعة الواحدة. $360^{\circ} / 8 = 45^{\circ}$.

قد لا يقوم بعض الطلاب بقطع الأجزاء بشكل متماثل
عند المركز. بينما البعض الآخر قام بقطع الأجزاء على شكل
مربع. إن اختلاف أداء الطلاب يؤدي إلى وجود افتراضات
مختلفة. نقاش النتائج المتباعدة. حول تكرار هذه العملية
لكن ب التقسيم الدائرة إلى 4 و 12 و 36. قطعة. حيث ستكون
النتائج 90 درجة، 30 درجة، و 10 درجة بالنسبة للشرايخ
المقطوعة بشكل متماثل من عند المركز.

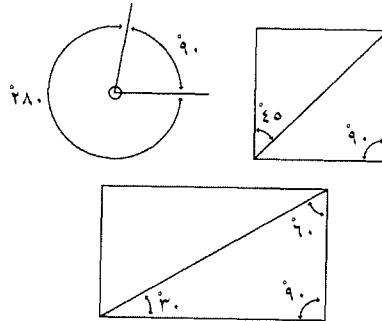
أما بالنسبة للزوايا الصغيرةـ فقد يتمنى شخص ما قياس ما زاوية أصغر من درجة واحدةـ فكل درجة مقسمة إلى ٦٠ دقيقةـ يمكنك القول بأن ثلث درجة واحدة يساوي ٢٠ دقيقةـ كما يطلق بعض الناس على هذه الزاوية ٢٠ دقيقة "قوسيه" حتى يتتجنب حدوث لبث بين قياس الزوايا وقياس الزمن.

على الرغم من أن القمر يبعد ٣٨٤٥٠٠ كيلومتر ويبلغ قطره ٣٥٢٠ كيلومتر إلا أنه يبدو كنصف درجة واحدة أو ٣٠ دقيقة قوسية عبر قطره بالنسبة للملاحظ من على سطح الأرضـ انظر الشكل GPS-L-٢٠ـ نظام تحديد الموضع الكروي GPSـ وفي نفس الوقت فإن الشمس أيضا تظهر في مقابل نفس الزاوية في السماءـ على الرغم من أنها تبعد ١٤٨ مليون كيلومتر ويبلغ قطرها ١٣٠ مليون مترـ (وهذا هو سبب تغطية القمر للشمس كلية تقريباً أثناء عملية الكسوفـ).

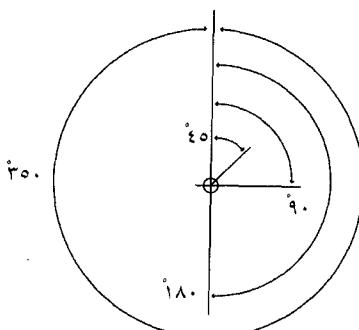
حتى بالنسبة للزوايا الأصغر من ذلكـ فإن كل دقيقة مقسمة إلى ٦٠ جزء وتسمى هذه الأجزاء بالثانوي أو الشوانيـ القوسيةـ.

يستخدم علماء الفلك الدرجاتـ الدقائقـ والثانويـ لوصف الزوايا السماويةـ وحيث يبدو كوكب المشتري بقطر زاوي يبلغ حوالي ٤٧ ثانية قوسيةـ هذا بالنسبة لمثل هذه الزاوية الصغيرة التي يظهر عليها المشتري لمعظم الناسـ وكأنه نقطة في السماءـ لكنه يبدو وكأنه قرص إذا ما نظرت إليه خلال تلسكوب أو نظارة مكببةـ تماماً مثل النظر إلى قطعة عمله في أقصى طرف أحد الملاعبـ فإنه يؤدي إلى نفس الأثر تماماًـ.

مثال على العدد الذي يصف المسافة الزاوية بين نجومين يبلغ قطرهما قطر القمر ثلاثة مرات قد يكون درجة واحدةـ



الشكل GPS-L-١٨:
زوايا متعددة
ومتنوعة

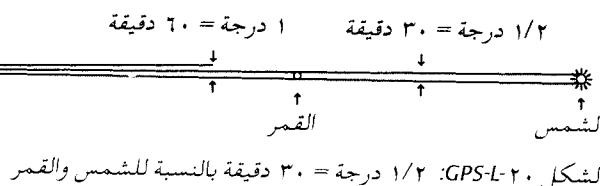
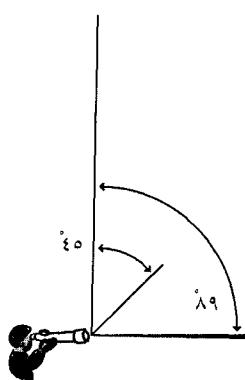


الشكل GPS-L-١٩:
بعض الزوايا الخاصة

المزيد من الزوايا

معلومات خلفية

خطوط العرض والطول ما هي إلا زوايا تم قياسها حول المخوار الدائري لكوكبنا وبين خط الاستواء والقطبين على التواليـ فالمسافات القارية يمكن أن تجتاز عشرات الدرجات من خطوط العرض والطولـ لكن بالنسبة للمسافات الصغيرةـ مثل حجم موقع GLOBE البالغ ٣٠ متر \times ٣٠ مترـ فإن التغيرات الزاوية في خط العرض وخط الطول ستصبح تماماً أجزاء وكسور من درجة أو ثانية قوسيةـ.



الشكل GPS-L-٢٠: ١/٢ درجة = ٣٠ دقيقة بالنسبة للشمس والقمر

فكـل دـقـيـقة قـوـسـيـه عـلـى سـطـح الـأـرـض تمـ تـعـرـيفـها عـلـى أـنـهـا مـيـل بـحـري وـاحـد (حـوـالـي ١,٨ كـيـلوـمـتر) ، وـعـلـى ذـلـك استـخـدـمـ الـبـحـارـةـ المـيـلـ الـبـحـريـ لـعـدـةـ قـرـونـ . كـمـاـ كـانـتـ قـيـمةـ الـأـمـيـالـ الـبـحـريـةـ المـقـطـوـعـةـ فـيـ السـاعـةـ تـسـاوـيـ عـقـدـةـ وـاحـدـةـ .

فـعـلـىـ الرـغـمـ مـنـ أـنـ الـوـحدـاتـ الـقـيـاسـيـةـ مـقـبـولـةـ عـالـيـاـ ، إـلـاـ أـنـ

كـلـ مـنـ الـأـمـيـالـ وـالـعـقـدـاتـ الـبـحـريـةـ تـعـتـبـرـ مـنـ الـوـحدـاتـ الـتـيـ

لـازـالـتـ مـسـتـمـرـةـ فـيـ الـاستـخـدـامـ فـيـ بـعـضـ الـمـجـالـاتـ الـبـحـريـةـ

وـالـجـوـيـةـ .

إـلـاـ إـنـاـ مـاـزـلـنـاـ نـسـتـخـدـمـ الـدـرـجـاتـ ،ـ الدـقـائـقـ ،ـ وـالـثـوـانـيـ لـقـيـاسـ

الـرـوـاـيـةـ .ـ مـهـمـاـ يـكـنـ ،ـ فـالـرـوـاـيـةـ التـالـيـةـ تـسـاوـيـ

$$\text{ربع الدائرة} = ٩٠ \text{ درجة}$$

$$\text{قطر القمر} = ٥٠,٥ \text{ درجة} = ٣٠ \text{ دقيقة}$$

$$\text{قطر المشترى} = ٠٠١٣ = ٠٠٧٩ \text{ درجة} = ٠٠٤٧ \text{ دقيقة}$$

فـعـلـىـ الرـغـمـ مـنـ أـنـ أحـدـاـ قدـ يـقـومـ بـالـتـعـبـيرـ عـنـ قـطـرـ الـمـشـتـرـىـ الـذـيـ يـكـنـ رـؤـيـتـهـ مـنـ عـلـىـ الـأـرـضـ بـكـونـهـ "ـ صـفـرـ فـاـصـلـةـ صـفـرـ وـاحـدـ ثـلـاثـةـ أوـ ثـلـاثـةـ عـشـرـ مـلـليـ درـجـةـ"ـ أوـ "ـ ثـلـاثـةـ عـشـرـ أـلـفـ منـ الـدـرـجـةـ"ـ أـمـاـ الـاستـخـدـامـ الـمـقـبـولـ مـنـ مـعـظـمـ الـمـشـتـغـلـينـ فـيـ الـجـمـعـ الـعـلـمـيـ هـوـ "ـ سـبـعةـ وـأـرـبعـونـ ثـانـيـةـ قـوـسـيـهـ"ـ .ـ يـبـدوـ أـنـ النـاسـ يـفـضـلـونـ اـسـتـخـدـمـ الـأـرـاقـمـ الـكـامـلـةـ بـدـلـاـ مـنـ الـكـسـورـ،ـ يـوـفـرـ اـسـتـخـدـمـ الـدـقـائـقـ وـالـثـوـانـيـ هـذـاـ بـالـنـسـبـةـ لـلـرـوـاـيـةـ الصـغـيرـةـ.ـ فـيـ الـمـقـابـلـ ،ـ نـادـرـاـ مـاـ يـقـومـ النـاسـ بـوـصـفـ ٣٠ـ دـقـيـقةـ قـوـسـيـهـ عـلـىـ أـنـهـاـ ١٨٠٠ـ ثـانـيـةـ قـوـسـيـهـ أـوـ ٩٠ـ درـجـةـ عـلـىـ أـنـهـاـ ٥٤٠٠ـ دـقـيـقةـ قـوـسـيـهـ أـوـ ٣٢٤٠٠ـ رـوـاـيـةـ قـوـسـيـهـ .ـ

تـكـمـنـ الـمـشـكـلـةـ فـيـ أـنـ لـدـيـنـاـ الـآنـ عـدـةـ مـجـمـوعـاتـ مـنـ الـوـحدـاتـ (ـ دـرـجـاتـ ،ـ دـقـائـقـ ،ـ وـثـوـانـيـ)ـ حـيـثـ نـسـتـطـيعـ التـعـبـيرـ بـهـاـ عـلـىـ نـفـسـ الـرـوـاـيـةـ.ـ إـلـاـ أـنـ هـنـاكـ بـعـضـ الـوـحدـاتـ الـتـيـ تـنـسـابـ بـشـكـلـ أـفـضـلـ طـرـيقـتـاـ الـبـدـيـهـيـةـ فـيـ التـعـاـمـلـ مـعـ الـرـوـاـيـةـ ذاتـ الـاـخـتـلـافـاتـ الـكـبـيرـةـ فـيـ الـأـحـجـامـ .ـ

التحول بين وحدات الدرجات، الدقائق، الثانية، والدرجات العشرية

إـنـ اـسـتـخـدـمـ الـدـرـجـاتـ ،ـ دـقـائـقـ ،ـ وـثـوـانـيـ يـكـنـ أـنـ يـمـثـلـ مشـكـلـةـ إـذـاـ أـرـدـتـ أـنـ تـرـيـطـ عـدـةـ رـوـاـيـةـ تـمـ قـيـاسـهاـ بـمـجـمـوعـاتـ مـخـتـلـفةـ مـنـ هـذـهـ الـوـحدـاتـ .ـ

$$\begin{aligned} ٥٠,٧٥ &= ٥٠ \text{ ثانية} . \text{ دقيقة} \\ ٠٠,٥ &= ٠٠٣٠ \text{ ثانية} . \text{ دقيقة} \end{aligned}$$

ماـذـاـ لوـ أـرـدـنـاـ زـيـادـةـ زـاـوـيـةـ الـأـوـلـىـ بـمـقـدـارـ نـصـفـ درـجـةـ (ـ الـتـيـ تـبـلـغـ ٣٠ـ دـقـيـقةـ)ـ ؟ـ سـتـظـهـرـ زـاـوـيـةـ جـدـيـدةـ نـتـيـجـةـ لـإـضـافـةـ زـاـوـيـتـانـ مـعـ بـعـضـهـمـ الـبـعـضـولـكـنـ هـذـاـ يـمـكـنـ التـغلـبـ عـلـيـهـ أـصـغـرـ مـنـ ذـلـكـ .ـ فـقـدـ تـمـ قـيـاسـ الـدـرـجـةـ إـلـىـ ٦٠ـ دـقـيـقةـ .ـ

٣٠ـ دـقـيـقةـ ،ـ وـصـفـرـ ثـانـيـةـ .ـ حـيـثـ يـمـكـنـ أـنـ يـتمـ التـعـبـيرـ عـلـىـ ذـلـكـ أـيـضاـ بـالـرـمـوزـ ١٠ ،ـ ٣٠ـ ثـانـيـةـ ،ـ ٠ـ دـقـيـقةـ لـمـاـذـاـ تـوـجـدـ الـدـرـجـاتـ ،ـ دـقـائـقـ ،ـ وـثـوـانـيـ وـمـاـ المشـكـلـةـ

تـسـتـغـرـقـ الـأـرـضـ حـوـالـيـ ٣٦٥ـ ٢٥ـ يـوـمـاـ لـلـدـورـانـ حـوـلـ الشـمـسـ .ـ لـمـ يـعـرـفـ عـلـمـاءـ الـفـلـكـ الـقـدـمـاءـ هـذـهـ الـحـقـيـقـةـ وـلـذـلـكـ قـامـواـ بـأـعـدـادـ الـتـقـوـيـمـاتـ اـسـتـنـادـاـ إـلـىـ مـلاـحظـاتـهـمـ بـالـنـسـبـةـ لـلـأـجـرـامـ السـمـاـويـةـ .ـ فـقـدـ لـاحـظـوـاـ أـنـ النـجـومـ وـمـجـمـوعـاتـهـاـ الـنـجـمـيـةـ تـمـيلـ إـلـىـ الـانـحرـافـ عـبـرـ السـمـاءـ كـلـمـاـ تـغـيـرـتـ الـمـوـاصـمـ ،ـ كـمـاـ أـنـهـاـ تـسـتـغـرـقـ حـوـالـيـ ٣٦٠ـ يـوـمـاـ قـبـلـ العـودـةـ إـلـىـ نـفـسـ مـوـاقـعـهـاـ فـيـ السـمـاءـ الـتـيـ كـانـتـ عـلـيـهـاـ فـيـ نـفـسـ الـوقـتـ وـنـفـسـ الـلـيـلـةـ .ـ

ماـذـيـ يـنـبـغـيـ أـنـ تـفـعـلـهـ وـكـيـفـ

يـعـتـبـرـ الـرـقـمـ ثـلـاثـ مـائـةـ وـسـتوـنـ (ـ ٣٦٠ـ)ـ رـقـمـ مـرـيـحاـ وـخـاصـةـ إـذـاـ مـاـ اـسـتـخـدـمـتـهـ فـيـ الـكـثـيرـ مـنـ الـعـمـلـيـاتـ الـحـسـابـيـةـ .ـ كـمـاـ يـكـنـ تـقـسـيمـهـ بـسـهـوـلـةـ عـلـىـ الـعـدـيدـ مـنـ الـأـرـقـامـ .ـ

أـطـلـبـ مـنـ الـطـلـابـ أـعـدـادـ قـائـمـةـ كـامـلـةـ بـالـأـعـدـادـ الـتـيـ يـسـهـلـ تـقـسـيمـهـ عـلـيـهـاـ وـمـاـ أـهـمـيـتـهـاـ الـثـقـافـيـةـ ،ـ الـتـارـيـخـيـةـ ،ـ أـوـ الـطـبـيـعـيـةـ .ـ أـمـثلـةـ :

$$١٢ = ٢$$

$$١٥ = ٣$$

$$١٨ = ٤ \text{ (مواسم)}$$

$$٢٠ = ٥ \text{ (نصف عشرة)} \quad (أصابع اليدين والقدمين)$$

$$٢٤ = ٦$$

$$٣٠ = ٨$$

$$٩ = ٩$$

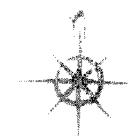
$$٩٠ = ١٠ \text{ (يوم في الموسم)}$$

بـمـاـ أـنـ الـدـائـرـةـ تـكـرـرـ نـفـسـهـاـ مـثـلـ الـسـنـةـ ،ـ فـقـدـ تـقـسـيمـهـاـ إـلـىـ ٣٦٠ـ درـجـةـ ،ـ لـذـلـكـ فـإـنـ ٣٦٠ـ يـوـمـاـ فـيـ الـسـنـةـ كـانـ هـوـ الـمـقـيـاسـ الـعـيـارـيـ لـفـرـةـ طـوـيـلـةـ مـنـ الـزـمـنـ .ـ

قياس الأرض بالرواية

معلومات خلفيّة

لـأـنـ الـكـوـكـبـ الـذـيـ نـعـيـشـ عـلـيـهـ كـرـوـيـ ،ـ فـيـمـكـنـنـاـ قـيـاسـ الـمـسـافـاتـ عـلـىـ السـطـحـ عـلـىـ أـنـهـاـ اـخـتـلـافـاتـ زـاـوـيـةـ مـنـ مـرـكـزـ الـأـرـضـ .ـ إـنـ مـقـدـارـ درـجـةـ وـاحـدـةـ حـوـلـ سـطـحـ الـأـرـضـ الـكـرـوـيـ تـمـلـ ١١١ـ كـيـلوـمـترـ .ـ قـدـ تـكـوـنـ هـذـهـ الـمـسـافـةـ أـكـثـرـ مـاـ قـدـ يـقطـعـهـ مـعـظـمـ النـاسـ مـنـ سـفـرـ .ـ لـذـلـكـ ،ـ تـمـ اـسـتـخـدـمـ تـقـسـيمـ أـصـغـرـ مـنـ ذـلـكـ .ـ فـقـدـ تـمـ تـقـسـيمـ الـدـرـجـةـ إـلـىـ ٦٠ـ دـقـيـقةـ .ـ



العشرية) وبقي الكسر العشري. قم بضرب هذا الكسر العشري في 60 لإيجاد ثواني عشرية.

تقوم بتجميع عدد الدرجات الكاملة والدقائق مع الثواني المتبقية لإيجاد زاوية تحتوي على وحدات من الدرجات، الدقائق والثواني.

لماذا يستخدم جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع الكروي **GPS** الدرجات والدقائق

يتوفر جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع الكروي **GPS** ببرنامج GLOBE حيث يمكنك استعارته من برنامج GLOBE. أنه يقدم خط العرض وخط الطول لقياسات الزاوية وذلك باستخدام الدرجات والدقائق العشرية. تظهر الدقائق العشرية برقمن على يمين الفاصلة العشرية للدقائق. كما يظهر قياس ماثل لخط العرض مثل 35 درجة و $15,01$ دقيقة. لماذا لا يستخدم الثواني بدلاً من الدقائق العشرية؟ لأن الرقم المقدم إلى أقرب $0,01$ من الدقيقة القوسية يعتبر أكثر دقة من الرقم المقدم إلى ثانية قوسية.

$1/100$ دقيقة يساوي $1,000$ درجة. يعتبر ذلك أقل من $1/60$ دقيقة إذا كنا نستعرض رقمن للثواني، إذن فالرقم الذي يقع في أقصى اليمين في الثنائي يصف زاوية تعتبر أكبر من الرقم الموجود بأقصى اليمين في الدقائق. لهذا، فإن المهندسون الذين قاموا بتصميم جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع قاموا بتقديم قياس الزاوية في الشكل الذي يتيح عرض زاوية أصغر بنفس الأرقام الموجودة. يوفر هذا الشكل ثبات أعلى في الزاوية التي تكون أقل أرقاماً ولهذا يمكن أن يمثل بشكل أقرب وأدق حساب خط العرض وخط الطول الذي يتم حسابه داخلياً بالجهاز. ولتحقيق نفس درجة الثبات بعرض الثنائي القوسية، فأنت في حاجة إلى إظهار رقم إضافي بالنسبة للثواني العشرية (35 درجة 15 دقيقة صفر 6 ثواني) ($35,15,00,00$ درجة) على شاشة الجهاز مما يكلف المزيد لإعداده لعمل هذه الوظيفة.

يوجد العديد من أجهزة استقبال نظام تحديد الموضع الكروي GPS التي يمكن برمجتها لعرض الزوايا بوحدات وأشكال متعددة. ويرجع ذلك إلى رغبتك، ورغبة العالم، لتقرير أيهما أفضل وأيهما يناسب احتياجاتك.

علم الحساب مع الدرجات والدقائق

لا نستطيع القيام بسهولة بإضافة الزوايا التي يرمز إليها بالدرجات، الدقائق، والثواني، إلا أنه من الأسهل القيام

وذلك بإضافة الدرجات إلى الدرجات والدقائق إلى الدقائق، أنظر ماذا يحدث مع هذا المثال. عندما تقوم بإضافة 45 دقيقة إلى 30 دقيقة، فإن النتيجة هي 75 دقيقة، مما يعتبر أكثر من درجة واحدة. لذلك فإن الزاوية الجديدة يمكن أن تمثل 5 درجات، 75 دقيقة، وصفر ثانية.

الدرجات العشرية	النتائج بالدرجات
الثواني	$0,0025$ درجة $9/60$ دقيقة
الدقائق	$0,2500$ درجة $15/60$ دقيقة
الدرجات كاملة	$25,0000$ درجة 25
الدرجات العشرية	$25,2525$ درجة 25 درجات عشرية

الجدول GPS-L-٣: تحويل 25 درجة، 15 دقيقة، 9 ثواني إلى درجات عشرية

لكن الآن وقد أصبح عدد الدقائق أكبر من الدرجة بالكامل. فإذا حدث ذلك، فإننا نفضل القيام بزيادة عدد الدرجات بدرجة واحدة وننقص 60 دقيقة من عدد الدقائق. يؤدي بنا ذلك إلى زاوية يتم التعبير عنها بـ 6 درجات 15 دقيقة وصفر ثانية. أصبح عدد الدقائق الموصفة الآن فقط جزء من درجة واحدة.

يقوم بعض الناس بإرهاق أنفسهم بالعمليات الحسابية مع الزوايا (رجال المساحة، النجارين، الخاططين، وعلماء الفلك). يمكن أن تصيب هذه العملية مرهقة تماماً، لا سيما إذا لم يكن رقم الثنائي صفر. من أجل ذلك ، نرغب في أن تتوفر لدينا القدرة على التحويل بين الزاوية المفاسدة بالدرجات، الدقائق، والثواني والزوايا المفاسدة بالدرجات العشرية أنظر الجدول GPS-L-٣.

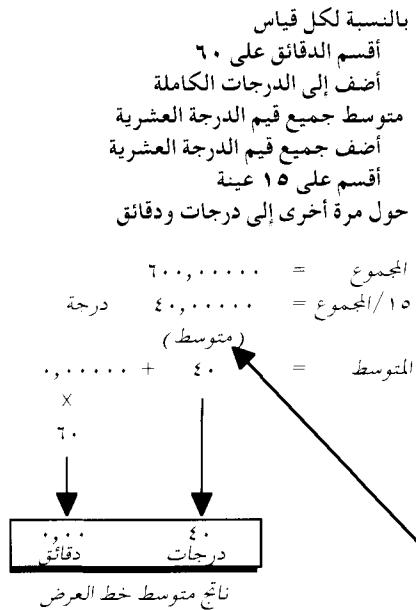
تحويل الدقائق والثواني إلى درجات عشرية

تقوم بتحويل الثنائي إلى درجات عشرية وذلك بقسمتها إلى 60 مرتين. كما تقوم بتحويل الدقائق إلى درجات عشرية وذلك بقسمتها على 60 مرة واحدة. تبقى الدرجات الكاملة كما هي. أضف الأعداد الثلاثة سوياً للحصول على العدد الإجمالي للدرجات العشرية أنظر الجدول GPS-L-٣.

تحويل الدرجات العشرية إلى درجات، دقائق، وثواني

تقوم بإزالة القسم الصحيح من عدد الدرجات الكاملة وتعامل مع الكسر العشري فقط. قم بضرب هذا الكسر العشري في 60 لإيجاد دقائق عشرية. قم بإزالة القسم الصحيح من عدد الدقائق الكاملة (والذي يمثل الدقائق





الدرجات العشرية	الدرجات + الدقائق	٦٠ / الدقائق
٤٠,٠٠٠١٧	٠,٠٠٠١٧	٠,٠١
٤٠,٠٠٠٢٣	٠,٠٠٠٢٣	٠,٠٢
٤٠,٠٠٠١٧	٠,٠٠٠١٧	٠,٠١
٤٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠
٣٩,٩٩٩٨٣	٠,٩٩٩٨٣	٥٩,٩٩
٣٩,٩٩٩٦٧	٠,٩٩٩٦٧	٥٩,٩٨
٣٩,٩٩٩٨٣	٠,٩٩٩٨٣	٥٩,٩٩
٤٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠
٤٠,٠٠٠١٧	٠,٠٠٠١٧	٠,٠١
٤٠,٠٠٠١٧	٠,٠٠٠١٧	٠,٠١
٤٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠
٣٩,٩٩٩٨٣	٠,٩٩٩٨٣	٥٩,٩٩
٣٩,٩٩٩٨٣	٠,٩٩٩٨٣	٥٩,٩٩
٣٩,٩٩٩٨٣	٠,٩٩٩٨٣	٥٩,٩٩
٤٠,٠٠٠١٧	٠,٠٠٠١٧	٠,٠١

الرقم	الدقائق	الدرجات	خط العرض
١	٤٠	٠,٠١	٤٠
٢	٤٠	٠,٠٢	٣٩
٣	٤٠	٠,٠١	٣٩
٤	٤٠	٠,٠٠	٣٩
٥	٣٩	٥٩,٩٩	٣٩
٦	٣٩	٥٩,٩٨	٣٩
٧	٣٩	٥٩,٩٩	٣٩
٨	٤٠	٠,٠٠	٤٠
٩	٤٠	٠,٠١	٤٠
١٠	٤٠	٠,٠١	٤٠
١١	٤٠	٠,٠٠	٤٠
١٢	٣٩	٥٩,٩٩	٣٩
١٣	٣٩	٥٩,٩٩	٣٩
١٤	٣٩	٥٩,٩٩	٣٩
١٥	٤٠	٠,٠١	٤٠

احتفظ بخمسة مواضع عشرية بعد الفاصلة العشرية

بتحويل جميع الروايا إلى زوايا عشرية للمعالجة ، فقم بإحراز العمليات الحسابية التي ترغب ، ثم حول النتيجة مرة أخرى إلى الوحدات المرغوبة.

ما الذي ينبغي أن تقوم به وكيف
إضافة الروايا ذات الوحدات المتنوعة

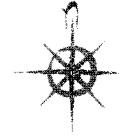
قم بتكونين عدة قيم زوايا يرمز إليها بالدرجات ، بالدرجات والدقائق ، وبالدرجات والدقائق والثانية ، اطلب من الطالب القيام بإضافة هذه القيم سوياً . قد يدرك بعض الطالب أن تتجاوز ٦٠ دقيقة أو ثانية يتشاربه مع عملية "الترحيل" عندما يتتجاوز العدد عشرة في أحد الأعمدة أثناء عملية الجمع.

إيجاد متوسط الزوايا المقاسة بالدرجات والدقائق

معلومات خلفية

يحتاج بروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي GPS ل القيام بإيجاد متوسط ١٥ خط عرض و ١٥ خط طول . يخفف ذلك من آثار الاختلافات الطفيفة التي تحدث عبر الزمن في القيم المسجلة . لإيجاد متوسط سلسلة من الأرقام ، قم بإضافة هذه الأرقام إلى بعضها البعض ثم قسمها على عدد القيم المضافة . إيجاد المتوسط يتطلب عملية الجمع ثم القسمة . يمكن ضرب سلسلة من ١٥ زاوية مسجلة بدرجات ودقائق عشرية بسهولة وذلك إذا قمنا بذلك أولًا إلى درجات عشرية . قم بتحويل القيم الخمسة عشر بالكامل ، ثم قم

الشكل ٢١: نظام تحديد الموضع الكروي GPS-L-٢١
القيم التي تم قياسها



عند تحديد الفرق في الساعات بين الشروق والغروب . وبعد الانتهاء من العمليات الحسابية الفردية والجماعية، قم بإعلان الوقت المسجل من الساعة ثم ناقش النتائج. أنظر الإجابة الصحيحة؟ بالأنشطة التعليمية لنظام تحديد الموضع الكروي GPS GLOBE .

تكيف الأساليب مع الطلاب الصغار والقديامي

قد يتطلب من الطلاب الصغار تقريب زمن اليوم وعرض الأيدي إلى أقرب ساعة لأنهم (بحسب إمكاناتهم) يتعاملوا فقط مع الأرقام الكاملة التي يمكن جمعها وطرحها . بينما يرحب الطلاب القديامي في محاولة زيادة الدقة وتحري ذلك في تحديد أقرب نقطة إلى الأفق من حيث شروق أو غروب الشمس ، فمن واقع الخبرة يقومون بتحديد الحجم الزاوي الخاص بالأيدي الفردية، بما في ذلك كسور عرض الأيدي، ثم التحويل إلى دقائق وساعات مرتبة زمنياً تؤدي هذه الطريقة إلى الخروج بنتائج مذهلة !

من الطلاب القيام بإيجاد متوسط هذه القيم سوياً وذلك بالتحويل إلى درجات عشرية، الجمع، القسمة، ثم تحويلها مرة أخرى إلى درجات ودقائق عشرية . من الأفضل التأكد من أن النتيجة الوسطية والنهاية قبل محاولة القيام بهذه العملية في الفصل .

معرفة الوقت بواسطة الشمس

معلومات خلفية



بما أن الأرض تدور (٣٦٠°) درجة كل يوم (٢٤ ساعة)، لذا فإن الكواكب والأجرام السماوية (الشمس، القمر، النجوم) تبدو أنها تتحرك ١٥ درجة كل ساعة = (٣٦٠ درجة / ٢٤ ساعة) . إن امتداد ذراعك مع القبضة وأصبع الإبهام وبطول الذراع يشغل ١٥ درجة بالنسبة لمعظم الناس . أنظر الأنشطة التعليمية لنظام تحديد الموضع الكروي - GLOBE : الاتجاهات النسبية والمطلقة، وذلك لمناقشة التنوع الزاوي لعرض الذراع وتوجّد صورة توضح ذلك . لهذا، فإن يدك الممتدة توفر قياساً متناولاً بمقدار ساعة من مرور الشمس (أو القمر) في السماء . فمع قياس عدد الأيدي المتراسة من الشمس إلى الأفق الغربي، يمكنك تحديد عدد الساعات حتى غروب الشمس . فإذا كنت تعلم وقت الغروب، فيإمكانك إذن تقييم الوقت الحالي دون الحاجة إلى الساعة ! .



ما الذي ينبغي عليك القيام به وكيف

حدد الوقت المحلي لشروق وغروب الشمس (أطلع على جريدةتك) . حدد موقع نقاط الشروق والغروب الشرقية والغربية كما هو مبين في مدرستك .



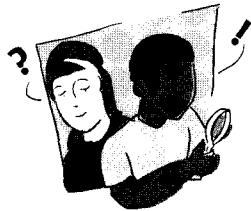
أطلب من طلابك الخروج إلى الخارج، وقياس، وتسجيل المسافة بعرض الأيدي من الشمس إلى أقرب أفق من جهة الشروق أو الغروب . يمكن الحصول على نتائج جيدة أما مبكراً أو في وقت متأخر من النهار عندما تكون الشمس أقرب إلى افقها . حذر الطلاب من عدم إطالة النظر إلى الشمس، وتسجيل نتائج الزمن في الوقت الذي يقوم فيه فضلك بعمل القياسات .



يجب أن يقرب عدد عرض الأيدي عدد الساعات منذ أن تحركت الشمس حتى تصل إلى أفقك . يقوم كل طالب بإضافة هذا إلى زمن شروق الشمس أو طرحه من زمن غروب الشمس للوصول إلى تقديره إلى زمن اليوم . للحصول على قيمة زمنية أفضل، قم بإيجاد متوسط جميع قيم عرض الأيدي التي حصل عليها طلابك . استخدم هذه النتيجة



الملاحة الفلكية



استخدام البوصلة في تحديد الشمال والجنوب
جمع وطرح الزوايا
عمليات الضرب والقسمة (للمستوى المتقدم)
تطبيق وظيفة علم المثلثات الجيب والظل

المواد والعدد

موقع خارجي ذو سطح مسطح ورؤية شمسية وقت الظهيرة.

عمود يمكن تركيبه بشكل رأسى على سطح الأرض المسطح.

شريط قياس أو مسطرة طويلة بالقدر الكافى لقياس ارتفاع العمود، أقصر طول لظله بـأدق ملليمتر.

ساعة مضبوطة على التوقيت المحلي.
بوصلة مغناطيسية أو معرفة تقريبية لاتجاهات الشمال والجنوب.

مقاييس الانحدار (للمستوى المتوسط).

جدول المثلثات أو آلة حاسبة علمية (للمستوى المتقدم).

نموذج كرة أرضية أو خريطة العالم.

صفحات عمل.

كمبيوتر وخدمات بيانات الطالب - GLOBE .

الإعداد

تحديد خط عرض وخط طول موقعك.

قم بعمل الترتيبات مع المدرسة الأخرى بعرض إجراء عمليات القياس في نفس اليوم.

قم بإعداد واختبار مقاييس انحدار الغطاء الأرضي / علم الأحياء

قم بضبط ساعة على التوقيت المحلي.

قم بتقييم الزمن التقريري لتوقيت الظهر المحلي

المطلبات الأساسية

العمل مع الزوايا.

الهدف

تحديد خط عرض وطول موقع آخر وذلك من خلال قياس زوايا الشمس لكل موقع وقت الظهيرة.

نظرة شاملة

يقوم طلابك بالتعرف على طلاب من مدرسة أخرى تبعد بمسافة ٥٠٠ كيلومتر كأصدقاء. يتفق كلاهما على القيام بأجراء قياسات زاوية الشمس في نفس اليوم وفي وقت الظهيرة وذلك في كل مدرسة وفي موقع يعرف بخط العرض وخط الطول. يتم المشاركة في الوقت والقياسات. تقوم كل مدرسة بحساب خط العرض وخط الطول بالنسبة للمدرسة الأخرى. يتم تبادل النتائج ومقارنتها.

الزمن

٤ حصة دراسية

نظرة شاملة ، تقدير وقت الظهيرة المحلي ، الوقت العالمي ، ضبط خط الساعات ، وضع خطة إعداد مقاييس الانحدار ، تركيب العمود الرأسى ، فحص السطح الأفقي .

إجراء القياس

إجراء الحسابات ، المناقشة ، المقارنة مع المدرسة الأخرى .

المستوى

المتوسط والمتقدمة

المفاهيم الرئيسية

يمكن استخدام قياسات زاوية الشمس في تحديد فرق خط العرض وخط الطول بين موقعين

المهارات

قياس زاوية

استخدام مقاييس الانحدار (للمستوى المتوسط)

استخدام حساب الهندسة والمثلثات (للمستوى المتقدم)

ضبط الساعة بدقة

التحويل بين الوقت المحلي والعالمي

معلومات خلفية

استطاع آراتوستينز (Eratosthenes) الاستدلال على محيط الأرض في العصور القديمة دون الحاجة إلى الدوران حول كوكبنا بالكامل. فقد قام باستخدام الهندسة ومجموعة من قياسات الزاوية للشمس وذلك في مدینتين مصریتين هما أسوان والإسكندرية حيث تفصل بينهم مسافة تبلغ ٩٠٠ كيلو متر. فقد استدل من هذا على أن محيط الأرض يبلغ حوالي ٤٤٠٥٥ كيلو متر. على الرغم من أن هذا يزيد بنسبة ١٥ في المائة عن المحيط الفعلي ٤٠٠٧٤ كيلو متر، حيث تعتبر هذه النتيجة التي توصل إليها حدثاً مذهلاً في الهندسة والمنطق في بيان مهارات القياس المكتسبة.

أما الأن، فإننا نعلم أبعاد الأرض بشكل جيد. كما نستطيع أن نعلم خط العرض وخط الطول بالنسبة لنا وذلك إذا قمنا باستخدام جهاز الاستقبال الخاص بنظام الملاحة الأرضية أو استخدام الخريطة. فهل نستطيع أن نستخدم أساليب مشابهة للتى استخدمناها Eratosthenes لتحديد خطى عرض وطول مدرسة أخرى؟

الإجابة، نعم. نستطيع قياس زوايا الشمس في كل من مدرستنا ومدرسة أخرى لتحديد الفروق الموجودة بين خط العرض. حيث يخبرنا الفرق الموجود بين وقتى وصول الشمس إلى أعلى زاوية في كل مدرسة بالفرق بين خطوط الطول. يسمى وقت وصول الشمس إلى أعلى زاوية بالسماء بوقت الظهيرة المحلي ويحدد الوقت الذي يتم فيه القيام بإجراء القياس بحث الغلاف الجوي.

يستطيع طلاب المستوى المتوسط القيام بقياس الزوايا مباشرة وذلك بالقيام بتركيب وإعداد مقياس الانحدار حسب الوصف الموجود في بحث الغطاء الأرضي / علم الأحياء. بينما يمكن لطلاب المستوى المتقدم الاستدلال على الزوايا وذلك بالقيام بقياس ارتفاع أحد الأعمدة وطول ظله وذلك باستخدام طرق حساب المثلثات التي تميل إلى كونها أكثر دقة من القياس عن طريق مقياس الإنحدار.

انتقم في حاجة لأن تكونوا شركاء مع أحد مدارس GLOBE الأخرى التي تبعد ٥٠٠ كيلو متر على الأقل والاتفاق معها على موعد تقوموا فيه بإجراء القياسات الخارجية وذلك قبل البدء في إجراء أي قياسات . يمكنك استخدام بريد GLOBE لتحديد ذلك الموعود . كما أنه في حاجة أيضاً لتحديد خطى عرض وطول مدرستك وذلك من خلال تنفيذ بروتوكول نظام تحديد الموضع الكروي، وذلك حتى تتعرف وتتأقلم على الزوايا التي تصف خط العرض وخط الطول، وكذلك القدرة على عملية الضبط الدقيق لأحد الساعات وذلك على حسب التوقيت المحلي للنهار.

ما الذي ينبغي عليك القيام به وكيف

ستقوم مع المدرسة المشاركة لك بـ:

اختيار الموعود الذي ستقوم فيه بإجراء القياسات الخارجية في وقت الظهيرة المحلي لموعود القياسات الخارجية التي ستقوم بها.

الضبط الدقيق لأحد الساعات.

إجراء قياسات ظل الشمس خارج المبني .
تبادل بيانات القياس بين المدرستين .

حساب خط العرض وخط الطول للمدرسة الأخرى .
مقارنة النتائج .

القياسات التي تجري خارج المبني

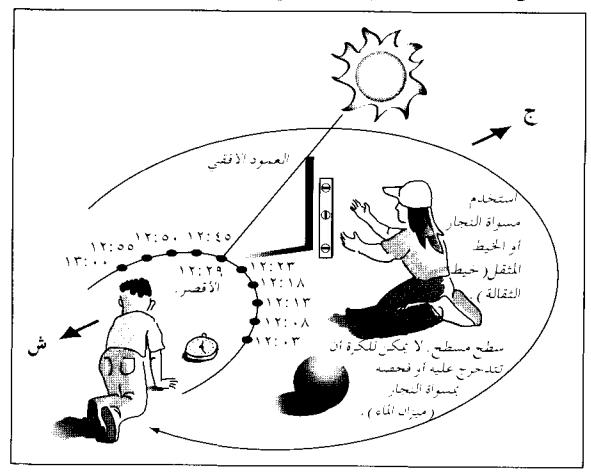
تقوم كل مدرسة في نفس الموعود ، وفي وقت الظهيرة المحلي لكل مدرسة ، ومن موقع معلوم خط عرضه وخط طوله تسجل البيانات التالية في ورقة عمل تسجيل قياس الملاحة الفلكية الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي الموجودة ملخص هذا النشاط وذلك كما يلي :

ارتفاع عمود رأسى

اتجاه ظل العمود (شمال أو شرق)

كما تقوم كل مدرسة على مدى ٢٠ دقيقة قبل وبعد وقت الظهيرة المحلي وبفاصل زمنية مدة كل منها ٤ دقائق تسجيل : طول ظل العمود الشاقولي الواقع على أرض مسطحة .
(للمستوى المتوسط فقط) الزاوية الواقعة بين الأرض الأفقية وأحد الخطوط إلى الشمس .

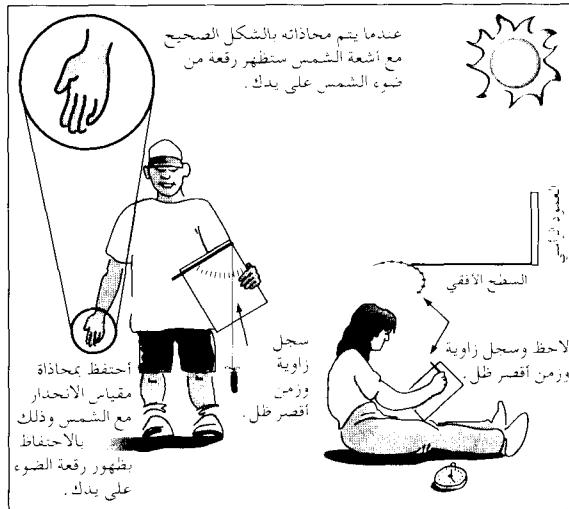
الشكل ٢٢-GPS: قيام الطلاب بإجراء القياسات



مراقب مقياس الانحدار عن الزاوية المقادس التي لديه وسؤال مراقب الظل عن طول الظل المقياس وتسجيل هذه القيم وذلك على فترات زمنية فاصلة مدة كل مكثها أربعة دقائق.

يستخدم مقياس الانحدار الموصوف في بحث الغطاء الأرضي / علم الأحياء مصاصة الشراب في عملية الحاذة البصرية. لا تحاول النظر إلى الشمس من خلال المصاصة الموجودة بمقاييس الانحدار الذي لديك ! لأن ذلك يضر

الشكل L-٢٤: GPS-L-٢٤: الطالب يستخدمون مقياس الانحدار



بعينيك. قم بالإمساك بمقاييس الانحدار بأحد الأيدي. قم بمحاذاة المقياس حتى تستطيع رؤية رقعة ضوء الشمس المارة عبر المصاصة على يدك الأخرى كما هو مبين بالرسم.

تبادل القياسات مع المدرسة المشاركة لك

تأكد من أن المدرسة المشاركة لك ستكون في الواقع قادرة على إجراء القياس في نفس اليوم إلا إذا أعاقت الأحوال الجوية أو أي أحداث أخرى القيام بإجراء قياس ناجح في أي من المدرستين، فيجب تكرار القياسين في كلا المدرستين في يوم آخر. لماذا؟ لأن زاوية الشمس تتغير كل يوم حسب تغير الموسم.

في الوقت الذي تقوم فيه بتبادل البيانات التي لديك، قم بتبادل قياسان على الأقل من القياسات التي أجريتها وهما:

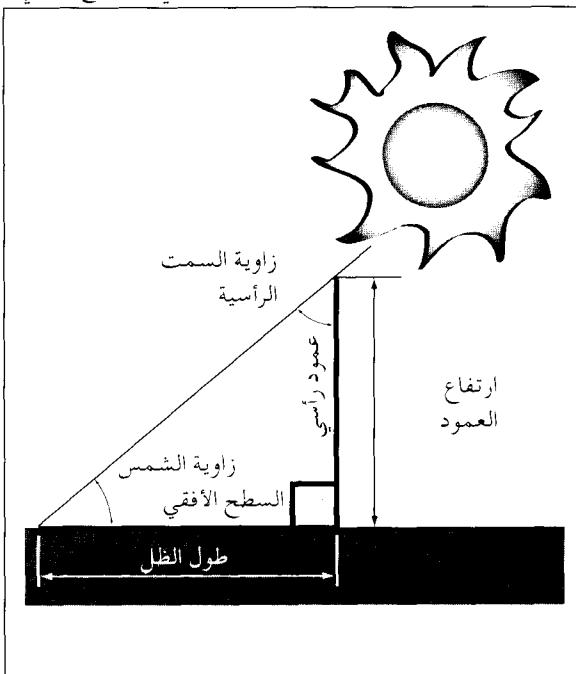
- التوقيت العالمي لأقصى ظل.
- طول أقصى ظل.

(للمستوى المتوسط) زاوية الشمس عند زمن أقصى ظل.

ارتفاع العمود.

اتجاه ظل العمود (شمال أو جنوب).

الشكل L-٢٣: GPS-L-٢٣: زاوية الشمس، العمود الرأسي، السطح الأفقي



يمكنك تقدير وقت الظهيرة المحلي باتباع الإجراء المذكور في بحث الغلاف الجوي أو من خلال أداء هذه التجربة في الأسبوع السابق للقياس.

قم بقياس الأطوال الأفقية بالملليمترات وزوايا الشمس بدرجات امتداد الظل من أحد الأعمدة الشاقولية

وذلك بفواصل زمني مدة أربعة دقائق على مدى عشرون دقيقة قبل وبعد وقت الظهيرة المقدر.

يحتاج العديد من الناس القيام بإجراء هذه القياسات:

(للمستوى المتوسط فقط) يقوم أحد الأشخاص

بعناية بالإمساك بمقاييس الانحدار وضبطه حتى

يتوازى مع الشمس وذلك بالقيام بمراقبة رقعة ضوء الشمس من خلال الأنابيب الموجود بيده.

(للمستوى المتوسط فقط) يقوم شخص آخر بمراقبة

الزاوية المبنية على مقياس الانحدار. استخدم

مقاييس الانحدار في قياس الزاوية من الوضع الأفقي إلى الشمس وذلك إلى أقرب درجة. خطر: لا تقم

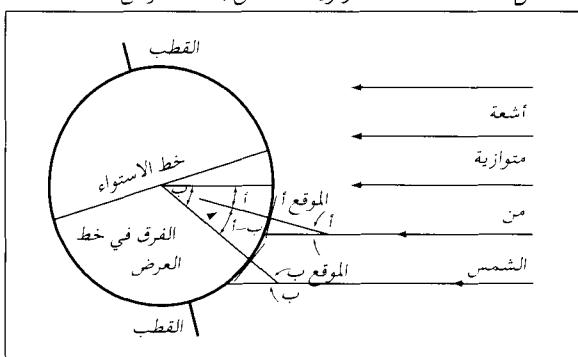
بالنظر إلى الشمس من خلال مقياس الإنحدار!

لأن ذلك يضر بعينيك.

بينما يقوم أحد الأشخاص بقياس وتعليم أطوال الظل الساقط من عمود رأسي مجاور.

يقوم المختص بتسجيل الوقت ومعه ورقة عمل تسجيل البيانات بمراقبة وقت النهار. حيث يقوم بسؤال

الشكل L-٢٥: علاقة زاوية الشمس بخط العرض



حدد وقت الظهيرة المحلي الخاص بك من القياسات التي أجريتها. يحدث هذا عندما يكون الظل في أقصى مدي. حيث أنك قد تقوم بإجراء العديد من قياسات الطول مع نفس قياسات الطول القصير، قم باختيار زمن الطول الأقرب إلى منتصف قياسات طول الظل القصير تماماً. قم بتحويل هذا إلى التوقيت العالمي ثم سجله في ورقة عمل العمليات الحسابية بالإضافة إلى البيانات الأخرى التي تم قياسها بمدرستك والمدرسة المشاركة لك.

اتبع العمليات الحسابية المبينة بورقة العمل. سيحدد طلاب المستوى المتقدم زاوية الشمس من خلال عملية حساب المثلثات في حين يقوم الآخرين باستخدام الروايا التي تم قياسها بمقاييس الانحدار.

نحتاج في الواقع إلى زاوية السمت. وهذه هي الزاوية التي تقع بين أحد الخطوط المشيرة إلى الشمس وأحد الخطوط الرأسية. كما أنها الفرق بين زاويتنا إلى الشمس وزاويتنا إلى السمت. تم تعريف السمت على أنه يقع مباشرة فوق رؤوسنا أيهما كانا. يشير العمود الرئيسي إلى سمتنا. لأن مجموع جميع الزوايا الداخلية بالمثلث تبلغ ١٨٠ درجة ونعلم أيضاً أن أحد هذه الزوايا هو ٩٠ درجة هذا إذا كان العمود قائماً بشكل رأسي والأرض أفقية (مستوية)، عندئذ يمكن أن نطرح ١٨٠ ناقص ٩٠ ثم ناقص زاويتنا للحصول على زاوية السمت أو الارتفاع.

لماذا تحتاج إلى زاوية الارتفاع أو السمت؟ إذا كانت الشمس تقع مباشرة على خط الاستواء (الاعتدال الربيعي والخريفي في ٢١ مارس و ٢١ سبتمبر)، إذن فإن أشعة الشمس ستكون موازية إلى خط الاستواء الذي تقع عليه. لهذا تبرز أهمية زاوية السمت في كونها مشابهة تماماً لخط العرض الخاص بنا. إن معرفتنا لزاوية الشمس في مدرسة أخرى سيسهل لنا التعرف على خط العرض الخاص بهم. لكن، في الأيام الواقعة خارج نطاق الاعتدال الربيعي والخريفي، لا تتعامد الشمس على خط الاستواء، لذلك فإن أشعتها تأتي بزوايا مختلفة.

بعد ذلك تقوم مدرسة بحساب خط العرض وخط الطول للمدرسة الأخرى.

إيجاد خط العرض لموقعهم

تبعد الشمس بحوالي ١٥٠ مليون كيلومتر تقريباً وتبدو لنا على شكل قرص يمثل نصف درجة بالعرض. من أجل ذلك، ولغرض هذا النشاط، يمكننا أن نفترض أن كل أشعة الضوء الساقطة من الشمس موازية. انظر إلى الشكل GPS-L-٢٥ حيث تغير الزاوية التي تطل فيها أشعة ضوء الشمس سطح الأرض مع خط العرض فقط وذلك في وقت الظهيرة في أي يوم. فإذا قمنا بمقارنة قياسات هذه الزاوية في نفس اليوم وفي مكائن مختلفين، فأننا نستطيع تحديد الفرق الموجود في خط العرض بين هذا الموقع.

بينما تدور الأرض على محور دورانها، فإن الزاوية التي تلتقي فيها أشعة الشمس بالسطح تتغير، ومن هنا فقد برزت أهمية القيام بعمل ملاحظات لمواقعين يتم مقارنتهما في نفس توقيت الظهيرة المحلي. فعند وقت الظهيرة المحلي، إما أن تتعامد الشمس مباشرة على السطح أو تتجه الزاوية التي تلتقي فيها أشعة الشمس بالسطح إلى الشمال - الجنوب ويكون الاختلاف الكلي بين المواقعين نتيجة للاختلاف في خط العرض. كما تغير الزاوية التي تلتقي فيها أشعة الشمس بسطح الأرض من يوم آخر حيث أن الأرض تدور حول الشمس، لذلك يجب إجراء القياسات التي سيتم مقارنتها من يوم آخر.

لإيجاد خط العرض لمدرسة أخرى، قم بنسخ القياسات التي أجريتها والتي قامت بإجرائها المدرسة الأخرى أثناء وقت الظهيرة المحلي وذلك في ورقة عمل حساب خط عرض الملاحة الفلكية الخاصة بنظام تحديد الموضع الكروي GPS. انظر إلى مثال ورقة العمل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية كما هو مبين بورقة العمل الفارغة وكما هو مكرر هنا:

للحصول على بيانات كل مدرسة:

(المستوى المتقدم) احسب زاوية الشمس.

(المستوى المتوسط) استخدم زاوية الشمس التي تم قياسها.

احسب زاوية السمتية (٩٠ - درجة شمسية)
[درجات].

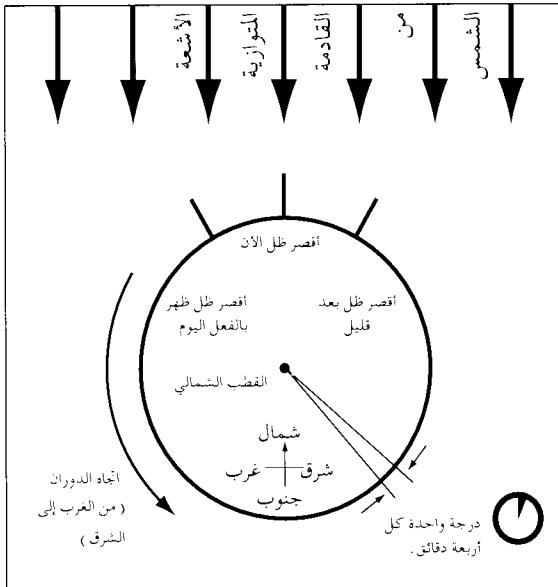
احسب فرق خط العرض (طرح الروايا السمتية).

احسب الفرق في خطوط العرض التي تتعلق بك.

احسب خط عرض المدرسة المشاركة لك.

كل أربعة دقائق) قم بعمل الجمع أو الطرح من خط الطول الذي تم قياسه والخاص بمدرستك.
صحيح تغيرات نصف الكورة الأرضية.
قم بحساب خط طول المدرسة المشاركة لك.

الشكل ٢٦: GPS-L-٢٦: قياس زاوية الشمس بالنسبة لخط الطول



تصف جميع هذه العبارات نفس الشيء:

٢٤ ساعة في اليوم

٢٤ ساعة لدوران الأرض دورة نسبية حول الشمس

٢٤ ساعة في دورة للأرض بمقدار ٣٦٠ درجة

٤٤٠ دقيقة في دورة للأرض بمقدار ٣٦٠ درجة

٤ دقائق في كل دوران للأرض بمقدار درجة واحدة

٤ دقائق في حركة الشمس من الشرق - للغرب بمقدار درجة واحدة

إذا، كل أربعة دقائق تتحرك الشمس بمقدار درجة واحدة حيث أنها على كوكب يدور بمقدار درجة واحدة كل أربعة دقائق، فإن معرفتنا لفرق زمن وقت الظهيرة بيننا وبين المدرسة الأخرى يخبرنا بفارق خط الطول الخاص بنا. لذا يجب استخدام التوقيت العالمي في المدرستين لأننا نعمل في إطار مرجعي مشترك. قم بإجراء العمليات الحسابية كما هي مبينة بورقة العمل. أنظر نموذج المثال ثم قم بعمل الحسابات كما هو مبين في النموذج الفارغ وكرره هنا:

لكن، تقوم كلتا المدرستين بتجربة نفس الأشعة المتوازية من الشمس في نفس اليوم بصرف النظر عن الموقع. لذلك إذا قمنا بطرح خطوط العرض الواقعية في أيام الاعتدال الربيعي والخريفي، فإننا في هذه الحالة نلغى المعادل التعويضي وذلك نظراً للتحركات الموسمية للشمس لأن هذا المعادل التعويضي يجب تجربته بالتساوي في كلتا المدرستين في أي يوم. إن معرفة هذا الفرق ومعرفة خط العرض الخاص بنا (ربما من خريطة أو من قياسات جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع) سيسمح لنا باستنتاج خط العرض الخاص بالمدرسة الأخرى.

إجراءات التصحيحات

قد تقوم كل مدرسة بمراقبة الشمس من اتجاهات الشمال - الجنوب المختلفة. حيث يمكن أن يتغير ذلك على مدار العام نظراً لأن الشمس تتحرك في دوراتها الموسمية. ففي هذه الحالة، قد تحتاج إلى البحث عن الجموع بدلاً من الفرق بين زوايا المدرسة السمتية. إن العلاقة بين اتجاهات ظلال الأقطاب يخبرنا ما إذا كنا في حاجة إلى الجمع أو الطرح أو الفرق بين زوايا السمت. يوجد جدول بورقة العمل يشير إلى حالات الجمع والطرح.

قد يكون من الممكن أيضاً أن تكون المدرسة المشاركة لك في نصف الكورة الأرضية المواجه لك. إذا صح ذلك، فإنك قد تحصل على خط عرض سلبي عندما تقوم بإجراء عمليات الطرح النهائية. في هذه الحالة، قم بتبديل نصف الكورة الأرضية فقط وأحصل على النتيجة موجبة.

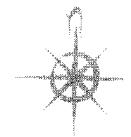
إيجاد خط الطول التابع لهم

حيث أنها على كوكب يدور درجة واحدة كل أربعة دقائق، فإن معرفتنا لفرق زمن وقت الظهيرة بيننا وبين المدرسة الأخرى يخبرنا بفارق خط الطول الخاص بنا. لذا يجب استخدام التوقيت العالمي في المدرستين لأننا نعمل في إطار مرجعي مشترك. قم بإجراء العمليات الحسابية كما هي مبينة بورقة العمل. أنظر نموذج المثال ثم قم بعمل الحسابات كما هو مبين في النموذج الفارغ وكرره هنا:

بيانات كل مدرسة:

استخدم التوقيت العالمي لوقت الظهيرة المحلي
حول الأوقات التي بالدقائق إلى (التوقيت العالمي)
لليوم.

حاول إيجاد فرق التوقيت بالدقائق في وقت الظهيرة في مدرستك والمدرسة المشاركة لك.
حول فرق التوقيت إلى فرق خط الطول (درجة واحدة



هل استطعت حساب موقعهم؟ إذالم تستطيع، فكم كنت تبعد؟ هل تعلم لماذا؟ هل تستطيع مقارنة أي خطأ في إجابتكم إلى تلك التي لدى Eratosthenes؟ هل تستطيع أن تحدد السبب؟

أسئلة ومزيد من الدراسة

استخدم الناس الأجرام والكواكب السماوية (النجم والشمس والمطر) لعدة قرون لتحديد موقعهم على الأرض. كيف يختلف هذا عن نشاطنا؟ تخيل أن مدرستنا الأخرى تقع على خط عرض عند درجة صفر وعلى خط طول عند درجة صفر ويوجد بمدرستنا جدول زوايا الشمس في وقت الظهيرة المحلي في موقع هذه المدرسة على مدار العام. كما باستطاعتناأخذ قياسات زاوية الشمس وتحديد توقيت الظهيرة في أي موقع نقوم باختياره ثم القيام بحل المشكلة السابقة بالطريقة العكسية لتحديد موقعنا في أي مكان في العالم. لقد تم القيام بهذه الطريقة للعديد من مئات السنين وزاد من قوة استخدامها أنها أصبحت أكثر دقة وذلك من خلال تطوير الساعات وطرق قياس الزاوية بشكل أفضل.

يقوم علماء الحساب وعلماء الفلك بتطوير وإعداد الجداول النابعة من معرفة العلاقات الفضائية بين الأرض والعديد من الأجرام السماوية. كما يعمل نظام تحديد الموضع الكروي GPS باستخدام مبادئ مشابهة باستثناء الأجرام السماوية الطبيعية والمريئية والتي استبدلت بالأقمار الصناعية التي تقوم باستخدام الإشارات اللاسلكية.

كيف نقوم بضبط ساعاتنا بدقة؟

كيف نعرف الوقت الصحيح لليوم؟ يوجد العديد من المصادر المتاحة والتي يمكن لنا بسهولة معرفة الوقت من خلالها وبدقة تصل إلى أفضل من ثانية واحدة وتشتمل هذه المصادر على:

نسمة الساعة التي يعلن عنها في محطة الإذاعة أو التلفزيون

محطات الإذاعة ذات الموجات القصيرة المتعددة من خلال شبكات الإنترنت على أجهزة الكمبيوتر جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع الكروي

محطات الإذاعة
تحتاج المحطات المحلية للتلفزيون والإذاعة إلى تنسيق إرسالها مع المحطات الأخرى ومصادر معلوماتها. لذلك، فهم يبحثون بشدة على معرفة الوقت إلى أقرب من ثانية. تقوم بعض محطات الإذاعة التجارية بالإعلان عن الوقت من خلال دقات الساعة "عند كل ساعة" (صفر دقائق، صفر ثواني) حتى يستطيع أي

يعتبر الوقت عاملا هاما بالنسبة للعمليات الحسابية لخط الطول. ببين هذا بالعمليات الحسابية خط العرض. حيث أن قياس الزاوية يعتبر من القياسات الهامة. لقد تم تطوير الساعات البندولية قبل الساعات الزنبركية الآلية بوقت طويلا. إلا أن البندولات لا تعمل جيدا في السفن المتحركة والمتمايلة. فحتى تم تطوير الساعات إلى التي لا تعمل بالبندولات، كانت السفن تستطيع أن تحدد خطوط العرض الخاصة بها ما عدا خطوط الطول. إلا أن الكفاح البطولي لتطوير تكنولوجيا حلت هذه المشكلة وهذا مبين في الكتاب Longitude الذي (ألفه Dava Sobel في عام 1995 ، دار النشر واكر مدينة نيويورك) . By Dava Sobel, 1995, Walker Publishing Company, NYC

للغرض التسهيل في عدم التعامل مع كسور الساعات، قم بتحويل التوقيت العالمي للنهار من ساعات ودقائق على عدد من الدقائق إلى اليوم في كل مدرسة. أوجد الفروق الموجودة بين هذه الأوقات لتحديد مقدار الزمن بين توقيت الظهر المحلي لكل موقع. حيث أن الأرض تدور بمقدار درجة واحدة ثانية كل أربعة دقائق، قم بتقسيم فرق الزمن على أربعة لحساب فرق خط الطول الزاوي بالدرجات بين المدارتين. يدور كوكبنا من الغرب إلى الشرق. بإمكانك أن تتذكر ذلك باستعادة التذكر بأن الشمس تشرق من جهة الشرق مما يعني أنه يجب عليك التوجه ناحية الشمس وبذلك فأنت تتحرك جهة الشرق. لذلك، فالمدرسة التي قامت بتجربة وقت الظهيرة المحلي أولًا فهي تقع في الشرق بالنسبة للمدرسة الأخرى. يبين لك هذا إذا ما كنت ستقوم بإضافة أو طرح الفروق الموجودة في خطوط الطول بين المدارين إلى خط الطول الخاص بك للحصول على خط طول المدرسة الأخرى.

إجراءات التصحيحات

إذا كانت قيمة خط طول المدرسة الأخرى سلبية، إذا فهم يقعون عبر خط الزوال الرئيسي (درجة صفر من خط الطول) بالنسبة لك. في هذه الحالة، قم بتعديل نصف الكرة الأرضية من حيث الشرق - للغرب واستخدم قيمة خط الطول الموجة. فإذا كانت القيمة أكبر من 180 درجة، فهم يقعون على الخط الدولي لتغيير التاريخ. في هذه الحالة، بدل نصف الكرة الأرضية، وقم بطرح 360 درجة، ثم خذ القيمة الموجة لخط الطول النهائي الخاص بهم.

قارن مع المدرسة المشاركة لك وشاركها النتائج. ماذا حدث؟ اتصل بالمدرسة المشاركة لك وشاركها النتائج. ماذا حدث؟



http://www.bldrdoc.gov/doc-tour/atomic_clock.html

نظام تحديد الموضع الكروي GPS

يعتبر نظام تحديد الموضع الكروي نظاماً داخلياً مبنياً على الزمن. لأن مواقعك يتم الاستدلال عليها بواسطة الإشارات المرسلة من الأقمار الصناعية خاصة من الساعات الذرية الموجودة على متنها والتي تعتبر غاية في الدقة، لذا يمكن لجهاز الاستقبال الخاص بـ نظام تحديد الموضع الكروي عرض الوقت على الشاشة. تقوم أحياناً العديدة من أجهزة الاستقبال المعقدة والخاصة بـ نظام تحديد الموضع الكروي GPS بـ تعويض الزمن المفقود، أثناء انتقال الإشارة من القمر الصناعي حتى تصل إلى جهاز الاستقبال وذلك لأنها لا تعرف المسافة التي بينها وبين القمر الصناعي ومن ذلك تستطيع الاستدلال على زمن التأخير (والذي يعتبر ٦٧ جزءاً من ألف من الثانية).

الوقت المحلي مقابل الوقت العالمي

تقوم مدرستك والمدرسة البعيدة في هذا النشاط بإيجاد وقت الظهيرة المحلي الخاص بك وذلك بـ تسجيل الوقت المحلي عندما يكون الظل الناتج عن الشمس في أقصى اوضاعه. عندئذ ستتحقق فرق الوقت عند الظهيرة في كل المدارستان. لأن الشمس تبدو فوق رؤوسنا بشكل عامودي في أوقات مختلفة وخطوط طول مختلفة، إلا أن الأجسام المتحركة أو عزت إلى تقسيم كوكبنا إلى ٢٤ منطقة زمنية مختلفة تم تقسيمها بمعدل ١٥ درجة من خط الطول وهي المسافة التي تمثل ساعة واحدة من دوران الأرض. على هذا الأساس، فإنه من الممكن أن يختلف الوقت تماماً وذلك عندما تكون الشمس في أعلى مكان في السماء (وقت الظهيرة) وذلك بالقرب من مدرستك عن وقت مدرسة أخرى تبعد عنك بمسافة بعيدة. أيضاً يمكن للمدرسة الأخرى أن تكون موجودة في منطقة زمنية أخرى وربما تختلف جميع الساعات التي لديهم عن التي لدينا بـ ساعة كاملة من الوقت أو أكثر. لكن، نإمكاننا أن نجعل المدرستان يقوماً بـ إجراء قياسات الزمن في إطار زمني مشترك. ثم نقوم بـ طرح التوقيتات لـ تحديد الفرق.

تم تحديد الوقت بـ طول خط الزوال والمدار من جرينتش، بـ انجلترا بالتوقيت العالمي وذلك لأسباب تاريخية. لذا فإننا نقوم بتغيير توقيتنا المحلي إلى التوقيت العالمي وذلك بالقيام بإضافة أو طرح عدد من الساعات الكاملة وذلك اعتماداً على موقعنا.

شخص القيام بـ ضبط ساعته. بينما توجد العديد من محطات الإذاعة الدولية ذات الموجات القصيرة التي تقوم بـ إعلان الساعة. كم من الوقت تستغرق إشارة إذاعة حتى تصل إليك؟ فإذا كنت تبعد على بعد ١٠٠ كيلومتر من محطة الإذاعة فـ متى تحدث دقات الساعة، وما أن الإشارة تـسـير بـ سـرـعـة الصوت (10^8 متر / ثانية) حيث تصل إلى المذيع الذي معك في ثلث من جزء واحد في الألف من الثانية وذلك بعد إرسالها. أما صوت المذيع فيـستـغـرقـ ٣ـأـجزـاءـ منـأـلـفـ منـثـانـيـةـ للـوصـولـ بـ سـرـعـةـ الصـوتـ (٣٣١ـمـترـ /ـ ثـانـيـةـ)ـ منـ الرـادـيوـ إـلـىـ آـذـانـكـ إـذـاـ كـنـتـ تـبـعـدـ مـتـراـ وـاحـدـ عـنـ المـذـيـعـ. لـذـاـ،ـ فـإـنـ أيـ خـطـأـ يـحـدـثـ عـنـدـ قـيـامـكـ يـدـوـيـاـ بـتـضـبـبـيـطـ السـاعـةـ فـقـدـ يـسـتـغـرقـ مـنـ الـمـحـتـمـلـ وـقـتـاـ أـطـوـلـ مـنـ الـوقـتـ الـذـيـ تـسـتـغـرقـهـ إـلـىـ الـسـاعـةـ مـنـ وـقـتـ إـرـسـالـهـاـ مـنـ مـحـطـةـ إـذـاعـةـ حـتـىـ تـصـلـكـ.

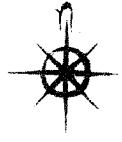
شبكات الكمبيوتر

تـسـتـطـعـ الـحـصـولـ عـلـىـ الـوقـتـ مـنـ الـبـحـرـيـةـ الـأـمـرـيـكـيـةـ عـبـرـ شبـكـةـ إـلـيـنـتـرـنـتـ عـلـىـ <http://tycho.usno.navy.mil>. حيث تستـطـعـ بـرـامـجـ الـاتـصـالـاتـ الـمـوـجـوـدةـ بـالـكـمـبـيـوتـرـ الـذـيـ لـديـكـ تـكـسـيـرـ الـبـيـانـاتـ الـرـقـمـيـةـ إـلـىـ حـزـمـاتـ يـتـمـ شـحـنـهـاـ عـبـرـ الشـبـكـةـ بـوـاسـطـةـ مـسـارـاتـ مـخـتـلـفـةـ كـامـنـةـ مـعـ عـدـةـ تـأـخـيرـاتـ غـيرـ مـعـلـوـمةـ وـمـتـنـوـعةـ. تـسـتـغـرقـ هـذـهـ الـحـزـمـاتـ بـعـضـ الـوقـتـ لـإـرـسـالـهـاـ. مـنـ أـجـلـ ذـلـكـ،ـ فـإـنـاـ لـاـ نـسـتـطـعـ بـسـهـولةـ مـعـرـفـةـ فـرـقـ الـوقـتـ بـيـنـ الـوقـتـ الـذـيـ تـرـاهـ مـعـرـوـضاـ عـلـىـ الشـاشـةـ وـبـيـنـ كـمـبـيـوتـرـ فـيـ مـكـانـ بـعـيدـ يـقـومـ بـالـفـعـلـ بـالـرـدـ عـلـىـ طـلـبـكـ.

تـوـجـدـ بـرـامـجـ لـلـاسـتـخـادـ عـبـرـ شبـكـةـ إـلـيـنـتـرـنـتـ الـتـيـ تـسـتـطـعـ أـنـ تـنـقـلـ الـوقـتـ مـنـ كـمـبـيـوتـرـ أـخـرـ إـلـىـ كـمـبـيـوتـرـ الـخـاصـ بـلـكـ.ـ فـبعـضـ هـذـهـ بـرـامـجـ مـتـقـدـمـةـ بـشـكـلـ كـبـيرـ حـيـثـ تـسـتـطـعـ تـحـوـيلـ الرـسـائـلـ بـيـنـ جـهـازـيـ كـمـبـيـوتـرـ لـقـيـاسـ،ـ ثـمـ أـخـذـ مـتوـسـطـ زـمـنـ التـأـخـيرـ بـيـنـ جـهـازـيـ كـمـبـيـوتـرـ.ـ فـبـمـجـرـدـ تـقـدـيرـ هـذـاـ التـأـخـيرـ،ـ يـمـكـنـ عـنـدـئـذـ إـضـافـهـ إـلـىـ الـوقـتـ الـذـيـ تـمـ إـرـسـالـهـ مـنـ كـمـبـيـوتـرـ فـيـ مـكـانـ بـعـيدـ فـيـ مـحاـولـةـ لـتـصـحـيـحـ وـتـعـوـيـضـ زـمـنـ التـأـخـيرـ فـيـ الـعـدـيدـ مـنـ الشـبـكـاتـ.

يـقـومـ عـلـىـ إـلـفـكـ أـحـيـاـنـاـ بـاستـخـادـ وـقـتـ مـخـتـلـفـ إـلـىـ حدـ ماـ (ـوقـتـ الـفـلـكـيـ)ـ يـتـزـامـنـ مـعـ حـرـكـةـ النـجـومـ.ـ يـخـتـلـفـ هـذـاـ الـوقـتـ بـحـوـالـيـ ٤ـ دقـائقـ فـيـ الـيـوـمـ عـنـ "ـوقـنـاـ الـمـدـنـيـ"ـ (ـوقـتـ الـمـشـارـ إـلـيـهـ تـكـامـاـ فـيـ سـاعـتـنـاـ)ـ وـالـذـيـ يـعـتـبـرـ مـرـجـعاـ لـعـلـاقـتـنـاـ بـالـشـمـسـ.ـ يـتـوفـرـ الـعـدـيدـ مـنـ مـصـادـرـ الـوقـتـ عـلـىـ شبـكـةـ إـلـيـنـتـرـنـتـ مـنـهـاـ :

<http://www.greenwich2000.com/time.htm>



لأختبار حساسية التجربة التي تقوم بعملها من ناحية كل مصدر من مصادر الخطأ.

على سبيل المثال، التجارب التي تحتوي على عدد أكبر من القياسات وكذلك الكثير من المعادلات، فقد يستخدم برنامج الكمبيوتر للتحقق من جميع المصادر المحددة للخطأ وذلك لتحديد الأخطاء المفرطة المتنوعة التي تظهر في النتائج. هل يعني شيئاً كون العمود قائماً؟ وكيف تتأكد من أن العمود قائماً.

يمكنك استخدام ميزان النجار للتتأكد من أن العمود قائم وفي الوضع الرئيسي. من الممكن أن يكون العمود رأسياً في السطح المستوى من جهة الشرق - الغرب. لذلك تتأكد من مساواة جميع جوانب العمود المتعددة للتتأكد من أن جميع جوانبه تكون قائمة بشكل رأسى.

يتم تشكيل الخط الرأسي من خلال خيط معلق به سرجة ميزان. فإذا كان العمود الذي لديك هو ماسورة، فيستطيعك إذن اختباره بإزالة سرجة الميزان من داخل العمود. فعندما تقوم بتوجيه العمود حتى يتوسطه الخيط ماراً بطوله للنهاية، قم بوضعه في الوضع الرئيسي. قد يطلق على الميزان أحياناً "ثقل الفادن المصنوع من الرصاص" وذلك نظراً لأن جميع الموزايين مصنوعة من الرصاص. كما أن الاسم الكيميائي السابق للرصاص كان "Plumbum" أي الرصاص أيضاً ومنه جاءت كلمة "Plumber" تاجر الرصاص.

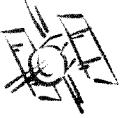
لا يستخدم بعض الناس عموداً أثناء إجراء مثل هذا القياس. بل إنهم يقومون بإسقاط خيط وبطرفه قطعة وزن وذلك بالقيام بتشبيته بأي هدف علوي. يجب أن يتم عمل عقدة بالخيط أو وضع بعض الأغراض الكبيرة الأخرى بحيث تكون كبيرة بالشكل الكافي لتدوي إلى وجود ظل كما يجب أن يكون الخيط متصلاً بشيء علوي يبعد بمقدار نصف متر إلى متر من سطح الأرض المستوي. يتم قياس المسافة من السطح إلى العقدة بعينة وتسجل على أنها المسافة القائمة بشكل رأسى. لكن تواجه هذه الطريقة ثمة مشكلة وهي الريح التي قد تؤدي إلى تحريك الخط وقطعة الوزن المثبتة بطرفه السفلي.

سوف تنتج أخطاء في طريقة قياس الزاوية باستخدام حساب المثلثات وذلك إن لم يكن العمود مثبت بشكل رأسى ولم تكن الأرض مسطحة. لا يمثل ذلك مشكلة بالنسبة لقياس الانحدار في قياس زاوية الشمس، لكن قد يصعب معه عملية قياس أقل طول للظل.

يمكننا تحديد عدد الساعات التي يتطلب هنا إضافتها أو طرحها للتحويل إلى التوقيت العالمي وذلك بالإطلاع على خريطة أو مجسم الكرة الأرضية الذي يشير إلى مناطق الزمن أو القيام بسؤال شخصاً ما لديه فكرة عن ذلك. إلا أن ذلك قد يتغير وذلك عند تطبيق نظام التوقيت الصيفي المحلي. فعمل الملاحة الجوية ومسئولي الأحوال الجوية يتطلب معرفتهم بمعايير التوقيت المحلي. لذا فإن معظم أجهزة الاستقبال الخاصة بنظام الموقع الكروي يمكن ضبطها لبيان إما التوقيت العالمي أو التوقيت المحلي.

ابحث عن صفحات الإنترنت التي تقوم بعرض التوقيت العالمي.

ما مدى دقة نتائجنا؟



ما مدى القرب (بالدرجات) الذي وصلت إليه عن طريق حساب خط العرض وخط الطول من تلك القياسات التي تمت بموقع المدرسة الأخرى؟ ما الذي يؤثر على هذا الفرق؟ إذا افترضنا أنك تقوم بأداء العمليات الحسابية بالشكل الصحيح والصحيح التي نستخدمها صحيحة أيضاً، إلا أنها قد تحصل على نتائج غير جيدة وذلك نتيجة لبعض الأخطاء التي قد تنتجم عن طريق استخدام الأدوات مما يؤدي إلى وجود أخطاء بالبيانات المستخلصة من عمليات القياس وذلك مثل:

حجم الظل المشوش

محاذاة الأنبوية



الأرض غير مسطحة أو العمود غير قائم تحديد وقت الظهيرة الشمسية كيف يمكنك تحديد مصادر الخطأ والتي تسبب المزيد من المتاعب؟ تظاهر بذلك تقوم بعمل تجربة. كون مجموعة من أرقام القياس تتوقع الحصول عليها تحت ظروف مثالية. قم بعمل العمليات الحسابية للأرقام المثالية التي لديك وتتأكد من ذلك تحصل على الإجابة المثالية التي توقعت الحصول عليها. ثم كون مجموعة أرقام من المتوقع أن يحدث فيها جميعاً خطأً فردياً. اختار قيمة الخطأ لتكون تماماً مثل ما قد تقوم بلاحظته.

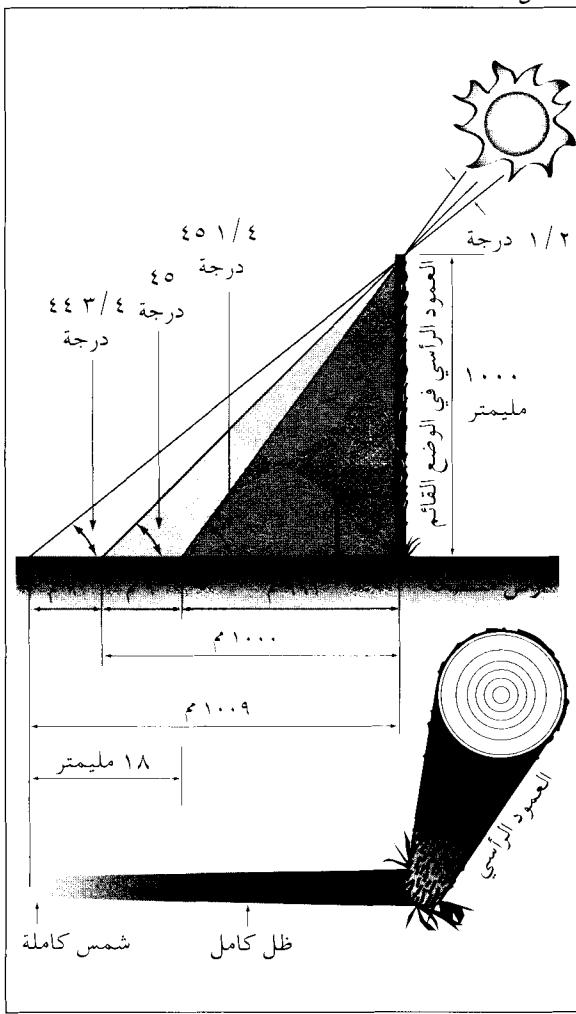


فعلى سبيل المثال، قد تقوم بإضافة عدة مليمترات قليلة إلى طول الظل، في حين أن إضافة 100 متر تعتبر كبيرة جداً وبشكل واضح. قم بإجراء العمليات الحسابية على هذه الأرقام وقارنها بالنتائج المثالية.



فعندما تقوم بعمل هذا فإنك تؤدي اختباراً مشابهاً

الشكل ٢٧: ظلال غائمة GPS-L



مسطحة . ولا يمثل ذلك مشكلة بالنسبة إلى مقياس الانحدار عند قياس زاوية الشمس ، لكن يزيد ذلك من صعوبة تحديد أدنى مدى لطول الظل .

ماذا نفعل إذا حصلنا على ظل غائماً (مشوش)؟
إذا كنت على كوكب الأرض وتسخدم الشمس كمصدر ضوء، فستحصل دائمًا على ظلاً غائماً. أما إذا كان العمود الذي لديك قصيراً، فلن تلاحظ حدة حافة الظل، لكن لا توجد أي ظلال تكون من الشمس على الأرض بحروف حادة.

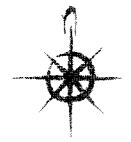
لماذا؟ لأن الضوء القادم من الشمس لا يبدو أنه قادم من مصدر مركزي. فيظهر بدلًا من ذلك كأنه قادم بشكل متناقض تقريباً من دائرة تبلغ نصف درجة بالعرض (والتي تعتبر حالياً نفس الحجم الزاوي للقمر تقريباً مما يجعل من الكسوف الشمسي أمراً مهماً جداً).

هل يهم في شيء إذا كانت الأرض مسطحة؟ وكيف نتأكد من أن الأرض مسطحة (افقية)؟
إذا تدحرجت كرة قدم أو أي كرة أخرى على سطح الأرض فهذا يعني أن السطح غير مستوي. هناك طرق أكثر حساسية في اكتشاف هذا وذلك باستخدام نزعة السوائل في التحرك إلى أقل نقطة انخفاضاً. بإمكانك استخدام ميزان النجار للتأكد من أن السطح الذي تستخدمه مسطحاً. تتأكد من وضع الميزان في الوضع الذي يؤدي إلى توازي السائل الموجود بأنابيب الميزان مع سطح الأرض.

يؤدي إسقاط المياه على السطح إلى تكون كتلة كروية تلتصق بالسطح حتى وإن لم يكن السطح أفقياً. كما أن المنظفات تعتبر من المواد الكيماوية التي تتقلل من شد السطح للسائل. لذا قم برش أحد أنواع مساحيق التنظيف المنزلية على قليل من الماء على السطح. سيؤدي ذلك إلى التقليل من شد التربة للمياه بكميات كبيرة مما يساعد على انحدار المياه لأي مكان منخفض وذلك عندما لا يكون السطح مستوياً. يمكن أن يساعدك ذلك في تحديد ومعرفة ما إذا كان السطح مستوياً وإمكانية تسويته إذا كان غير مستوياً. هناك طريقة أكثر تطوراً في تحديد السطح الأفقي العام باستخدام خرطوم مياه طويل من وشفاف ومملوء تقريرياً بالسائل.

حيث يقوم طالبان بالإمساك بطرف الخرطوم والابتعاد عن بعضهما مع الإمساك بطرف الخرطوم حتى لا ينساب السائل من أحد طرفية بصرف النظر عن المسافة التي بينهما، إلا أن مستويات السائل في كلا طرف ستكون متساوية.

يستخدم علماء الجيولوجيا هذه الطريقة بشكل متعدد وذلك لاكتشاف الارتفاعات والانخفاضات الموجودة على سطح كوكبنا. إنهم يقومون بتدفن أو وضع أنابيب خرطومية بشكل أفقى على الأرض قد يبلغ طوله مئات الأمتار بحيث يتم تعبئة نصفه بالمياه. يتم تضييق هذا الخرطوم إلى أعلى وأسفل حتى يتم ملاحظة الخرطوم نصف مليء بالمياه وذلك عند كل طرف. فإذا تحركت الأرض بشكل طفيف ينبع عنه تغير في الزاوية حتى ولو كان كسر من درجة، فستتحرك المياه إلى أحد أطراف الخرطوم. يعتبر هذا مثالاً على كيفية استخدام أدلة حساسة تشير إلى أي اختلاف طفيف يحدث عند أي تغيير مفاجئ. يمكن أن تستخدم هذه الطريقة باستخدام خرطوم طويل شفاف بحيث يكون قطرة مناسباً. تنتهي الأخطاء في طريقة قياس الزاوية باستخدام حساب المثلثات وذلك عندما لا يكون العمود قائماً ولا الأرض



قم بالنظر لضوء القمر ليلاً، حيث أن النظر لضوء الشمس يضر بعينيك. ستجد أن ضوء القمر يشع تجاهك من منتصف، أعلى، أسفل، يمين ويسار القمر. إن هذا الضوء القادر إليك أو إلى أي غرض آخر يمكن أن يؤدي إلى تكوين الظل من الروايا القليلة المختلفة.

فعلى سبيل المثال، إذا تم وضع عمود بطول متر واحد بحيث تظهر الشمس عند ٤٥ درجة في السماء، فإن الأشعة التي تمر مباشرة فوق العمود تعتبر قادمة من أجزاء مختلفة من الشمس. أما الأشعة القادمة من المنتصف قد تكون قادمة لأسفل عند زاوية ٤٥ درجة لكن الأشعة القادمة من أعلى القمر فسوف تكون أعلى قمة العمود عند زاوية حادة بربع درجة ($45 - 25 = 20$)، $25 + 45 = 70$ درجة تقع عند زاوية مسطحة بمقدار ربع درجة زيادة عن الزاوية المسطحة ($45 - 25 = 20$ درجة).

ستهبط الأشعة المسطحة بعيداً إلى حد ما من العمود (١٠٩ مليمتر) بينما تجد الأشعة القادمة تقترب من العمود (٩١١ مليمتر). يعتبر هذا هو الفرق البالغ ١٨ مليمتر (٢ سنتيمتر تقريباً) بين منطقة يعطيها ضوء الشمس بالكامل ومنطقة يعطيها الظل بالكامل.

الشكل L-٢٨: GPS: كاميرا الثقب الصغير



في معرفة الزاوية المرغوبة، فحاول تقدير منتصف الضوء حتى المنطقة المظلمة واستخدامه على أنه المسافة التي تخصك. ففي المثال السابق، إذا كان ينبغي على أحد أن يقوم باستخدام الحافة الأكثر ضوءاً أو الأكثر ظلاماً بدلاً من منتصف الظل، فإن ذلك سوف يؤدي إلى حدوث خطأ في حدود ربع درجة بأي طريقة، حيث يساوي هذا الخطأ حوالي ٢٦ كيلومتر عندما نحول ذلك إلى الفرق في خط العرض.

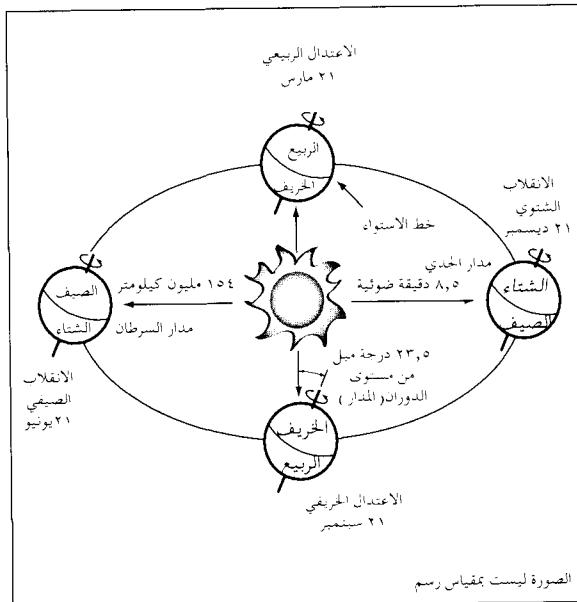
لن يمثل ذلك أي مشكلة مع النجوم، فعلى الرغم من أنها كبيرة تماماً، وبعيدة جداً وتظهر على أنها تمثل ثانية قوسية واحدة بالعرض. لذلك تظهر وكأنها نقاطاً وذلك في أغراض الملاحة. تسمى الأدوات التي تستخدم في عمل قياسات الروايا هذه مع الأجسام السماوية بالسدسية وهي آلة لقياس الأجرام السماوية من سفينة أو طائرة متحركة.

يمكن رؤية صورة للشمس وذلك من خلال صنع كاميرا الثقب الصغير.

استخدم قلم لعمل فتحة صغيرة في قطعة رقيقة من ورق الألومنيوم، فعند قيامك بتعريضها إلى الشمس فوق سطح ملون مسطح وخفيف، فإنك تستطيع أن ترى صورة معكوسة للشمس واقعة على السطح. تعتبر هذه طريقة جيدة لرؤية بقع الشمس أو الكسوف الشمسي.

يشكل أحياناً ترتيب ورق الأشجار فتحات صغيرة من فوقنا حيث يمر من خلالها ضوء الشمس ليغطي الأرض على شكل دوائر من الضوء، لذلك يمكن لنا أن نرى الأرض مغطاة بمساقط من الأقواس الضوئية القادمة من الشمس المكسوقة

الشكل L-٢٩: GPS-٢٩: العلاقات الموسمية للأرض والشمس



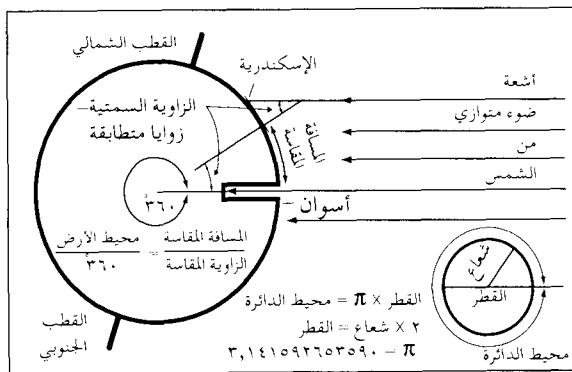
وقد يمثل ذلك مشكلة في بعض أغراض القياس. فيجب أن يقوم الشخص بيده القياس عند حافة ضوء الشمس الكامل أو حافة الظل الكامل، لكن لأن الضوء يتلاشى تدريجياً حيث يتحول من ضوء شمس كامل إلى ظل كامل، حيث لا تتضح عندئذ معالم الحافة. وبما أن الضوء يساعدنا تقريباً

المدرستين نظراً لاختلاف خطوط العرض وزاوية الشمس في كلتا المدرستين، لكن حركة الشمس الموسمية تكون أقل من درجة واحدة وذلك في غضون ٢٤ ساعة فقط.

ما مدى الارتفاع الذي تظهر عليه الشمس في السماء أثناء الشتاء والصيف وذلك في عدة أماكن مختلفة على الأرض؟ على خط الاستواء؟ على القطب الشمالي؟ في المكان الذي تعيش فيه؟ لقد قام علماء الفلك بإعداد معادلات تصور أشكال حركة الأجرام السماوية. كما توجد برامج الكمبيوتر التي تستخدم هذه المعادلات لحساب أوضاع الشمس، القمر، والأجرام السماوية الأخرى التي يمكن رؤيتها من أي مكان وفي أي وقت في العالم.

إن ضوء الشمس المتعمد على الأرض يوفر حوالي ١٠٠٠ وات من الإشعاع الشمسي في كل متر مربع تسقط عليه أشعة الشمس على الأرض، مما يوازي أضواء ١٠ لمبات متوجبة ساقطة على كل متر مربع تحت الشمس، حيث أن

الشكل L-٣٠: GPS-٢٠: تجربة ايراتوسينس



هناك العديد من الأمتار على كوكبنا. قم بمعايرة هذا إلى ضوء الشمس الساقط بدرجة ٤٥ والذي يوفر ٧٠٠ وات فقط في كل متر في أي يوم صاف آخر. يحسب هذا الفرق الناجح من الإشعاع الشمسي إلى اختلافات الطاقة المتراكمة بين أطراف النهاية الموسمية والتي يتم ملاحظتها بشكل غير مباشر على أنها تغيرات في درجة الحرارة.

كيف يقوم *Eratosthenes* بإجراء تجربته؟

كان ايراتوسينس عالم رياضيات يوناني عاش أثناء القرن الثالث قبل الميلاد. فقد لاحظ في أحد الأيام المحددة من السنة أنه يمكن رؤية ضوء الشمس منعكساً من مياه في أحد الآبار العميق في مدينة أسوان، بمصر. فقد أفاد ذلك أن الشمس كانت عمودية فوق أسوان في تلك اللحظة، وقد تم القيام بقياس زاوية الشمس بعناية في مدينة

وذلكر أثناء الكسوف الشمسي. فإذا كنت موجوداً أسفل ظلال أشجار كثيفة في الليل فإن ذلك سيؤدي إلى تكيف عينيك مع الظلام، لذا عندما يكون القمر هلالياً الشكل تستطيع أن ترى صوراً واضحة لأضواء القمر الجردية الساقطة على الأرض من خلال الفتحات الصغيرة الموجودة بين أوراق الشجر.

لماذا لا نستخدم قياس زاوية واحدة للشمس لتحديد خط العرض الخاص بها؟

تدور الأرض من الغرب إلى الشرق بمعدل مسافة تصل إلى حوالي ١٥٠ مليون كيلومتر من الشمس. لكن تمثل محاور دوران كوكبنا إلى حوالي ٢٣,٥ درجة بعيداً عن مستوى المدار. لذلك يقوم نصف الكرة الشمالي بمقابلة ضوء الشمس في نصف الكرة الجنوبي، ويسمى هذا بصف نصف الكرة الشمالي وشقاء نصف الكرة الجنوبي. كما أن الموسم تغير بالنسبة لنصف الكرة الأرضية وذلك كلما تحرك كوكبنا إلى الناحية الأخرى من الشمس، حيث يستطيع الإنسان الذي يسكن سطح الأرض رؤية الشمس في أعلى زاوية لها في السماء وذلك أثناء فصل الصيف. لذا نتج عن هذا الميل وجود العديد من التعريفات الجغرافية والفلكلورية، كما تم كذلك تحديد الدائرتين القطبية الشمالية والقطبية الجنوبية بحوالي ٢٣,٥ درجة بعيداً عن القطبين الشمالي والجنوبي.

حيث يعتبر هذا أقل خطوط العرض التي تتعرض لظلام كامل في خلال فصول الشتاء المرتبطة معها. كما تم تحديد مداري السرطان والمجدي عند ٢٣,٥ درجة شمال وجنوب خط الاستواء على التوالي، وتعتبر هذه الخطوط الأبعد من خط الاستواء والتي لم تتعرض أبداً إلى سقوط أشعة الشمس بالشكل العمودي عليها ففي نصف الكرة الشمالي يعتبر يوم ٢١ يونيو هو يوم وصول الشمس إلى أعلى زاوية. ويحدث ذلك في نصف الكرة الجنوبي يوم ٢١ ديسمبر، وقد تم تحديد هذه الأيام ببداية الانقلاب الصيفي والانقلاب الشتوي على التوالي في نصف الكرة الشمالي. وتبدو الشمس عمودية على خط الاستواء في يوم ٢١ مارس و ٢١ سبتمبر تقريباً. وتم تحديد هذه الأيام بالاعتدال الربيعي والخريفي.

تبعد زاوية الشمس وكأنها تتغير يومياً وذلك في أي نقطة على الأرض حيث يحدث ذلك مع دورة السنة الطويلة المرتبطة بالمواسم. فإذا قمت بإجراء قياس زاوية الشمس في يوم ما وقامت المدرسة الأخرى بالمشاركة لك بإجراء نفس القياس في يوم آخر، فسينتفع عن ذلك وجود فرقاً بين

أسئلة أخرى

- هل تؤدي البيانات التي استنتجتها إلى أي معنى؟
- هل تؤدي الحسابات الوسيطة والنهائية ونتائجها إلى أي معنى؟

إذا لم تؤدي إلى أي معنى، هل يمكننا تحديد الأسباب؟
قم بحساب ما قد تعتقده المدرسة الأخرى على أنه موقعنا.
كيف تسلك أطوال الظل على قطبي الكوكب؟ (نفس
الطول طول اليوم).

هل يمكن أن ترى تحركا شرقيا - غربيا في الظل؟ قليلا. هل يمكن أن ترى خلال ٤٠ دقيقة من عمر الفترة الزمنية الفاصلة حول الظهر تحولا كبيرا في طول الظل أو زاوية الشمس؟ أو قليلا جدا؟ فإذا اتسع معاك الوقت فقم بقياس وتسجيل ما يحدث خلال عدة ساعات.

الإسكندرية بمصر في نفس اليوم وسجلت ١٥٠ من الدائرة
والذى يصل إلى حوالي ٧٢ درجة.

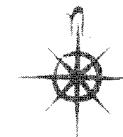
قام ايراتوسينس باستئجار شخص مال يقوم بالسير إلى جهة الشمال من أسوان إلى الإسكندرية حيث قام بقياس هذه المسافة حتى ٥٠٠ شاخص. الشاخص يعادل ١٨٥ متراً أو ٦٧٠ قدم، بما أن هذا الرجل كان يسير تجاه الشمال، فقد كان سائراً بطول خط ثابت من خطوط الطول بينما كان خط العرض هو الذي يتغير.

لقد استغرق تطوير الوسائل والطرق المستخدمة الآن عدة قرون لاستخدامها في الأرض، البحر، الجو والملاحة الفضائية.

تعتبر أداة المسديسة من أدوات قياس الزاوية المحمولة باليد والتي يتم استخدامها في عمل ملاحظات الزاوية للأجرام السماوية وذلك في الأغراض الملاحية. إنها تعدد نسخة عالية الدقة من مقاييس الانحدار فعندما يتم استخدام المسديسة، الساعة، جداول الحساب بشكل صحيح يمكن أن تحدد من خلال ذلك موقعك في نطاق ٢ كيلومتر على مستوى العالم. لمزيد من التفاصيل انظر الكتاب السنوي المعدل للملاحة The American Practical Navigator: An Epitome of Navigation.

من تأليف Nathaniel Bowditch ، بهيئة تخطيط خرائط وزارة الدفاع الأمريكية، بيسيدا، ميريلاند، الطبعة الأولى . ١٨٠٢

يمكن للطلاب اكتشاف المزيد من المعلومات عن ايراتوسينس وذلك من خلال صفحات الانترنت العالمية.



الشكل L-٣١ : نظام تحديد الموضع الكروي GPS مثال لورقة عمل تسجيل قياس الملاحة الفلكية

الملاحة الفلكية باستخدام GPS نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل تسجيل القياس

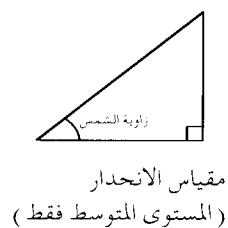
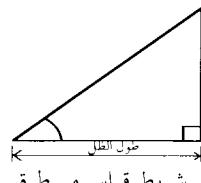
الاسم: Jordan Malik
التاريخ: ١٩ إبريل ١٩٩٤

قم بالتسجيل لفترة ٢٠ دقيقة قبل وبعد وقت الظهيرة المحلي المقدر.

اتجاه الظل
(قم بوضع دائرة على
أحدهما)
شمال أو جنوب

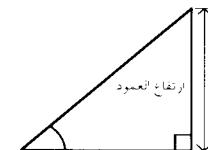


الساعة



زاوية الشمس
[درجات]

٦٥
٦٦
٦٦
٦٦
٦٦
٦٦
٦٦
٦٦
٦٦
٦٦

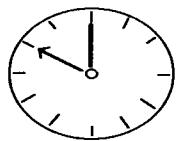


(المستوى المتقدم فقط)

ارتفاع العمود
[مليمترات]

١٠٠

قبل توقيت الظهر المحلي



وقت الظهر المحلي المقدر



بعد توقيت الظهر المحلي

الفرق في توقيت
الظهر المحلي
[دقائق]
-٢٠
-١٦
-١٢
-٨
-٤
٠
٤
٨
١٢
١٦
٢٠

١١:٥٢
١١:٥٦
١٢:٠٠
١٢:٤٠
١٢:٨٠
١٢:١٢
١٢:١٦
١٢:٢٠
١٢:٢٤
١٢:٢٨
١٢:٣٢

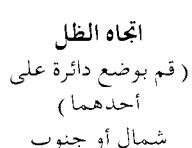
٤٥٤
٤٥١
٤٤٨
٤٤٦
٤٤٦
٤٤٥
٤٤٦
٤٤٧
٤٤٩
٤٥١
٤٥٥

الملاحة الفلكية باستخدام GPS نظام تحديد الموضع الكروي

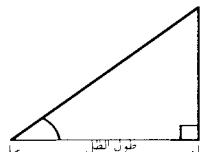
الاسم

التاريخ:

قم بالتسجيل لفترة ٢٠ دقيقة قبل وبعد وقت الظهيرة المحلي المقدر.



النهاية



مقاييس الانحدار

الفرق في توقيت الظهير المحلي [دقائق]	التوقيت المحلي [ساعات : دقائق]	طول الظل [مليمترات]	زاوية الشمس [درجات]
٢٠			
١٦			
١٢			
٨			
٤			
.			
٤			
٨			
١٢			
١٦			
٢٠			

الملاحة الفلكية عن طريق GPS نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل حساب خط العرض

التاريخ: ١٩ إبريل ٩٤

Jordan Malik

الاسم:

مدرسنا	مدرسهم	تاريخ القياس
ستقوم بحساب بيانات	٣٥,٣ [درجات]	خط العرض الخاص بنا
مدرسهم	٧٨ [درجات]	خط الطول الخاص بنا
[ساعات : دقائق] ١٧:٣٧	١٧:١٢ [درجات : دقائق]	التوقيت العالمي لأقل مدى من طول الظل
٤١ [مليimetres]	٤٤٥ [مليimetres]	طول الظل في أقل مدى من طول الوقت
[درجات] -	٦٦ [درجات]	زاوية الشمس في أقل مدى من طول الوقت
١٠٠ [مليimetres]	١٠٠ [مليimetres]	ارتفاع العمود
(شمال) أو جنوب	(شمال) أو جنوب	اتجاه ظل العمود

حساب زاوية الشمس = المماس القوسى (ارتفاع العمود [ملليمترات] / طول الظل [ملليمترات])

$$\text{حساب زاوية الشمس} = \frac{٦٦}{٦٧,٥} [\text{درجة}]$$

(المستوى المتقدم فقط)

حساب زاوية الشمس

يجب أن يستخدم طلاب المستوى المتقدم زاوية الشمس المحسوبة في جميع العمليات الحسابية .

حساب زاوية السمت هي الزاوية الواقعة في رأس المثلث

إذا كانت الشمس فوق خط الاستواء عند قيامك بإجراء هذه الاختبارات ، فيمكن اعتبار زاوية السمت هي خط العرض الخاص بك .

زاوية السمت الخاصة بهم

$$\text{زاوية السمت} = ٢٤ [\text{درجة}] - \text{زاوية الشمس} [\text{درجة}]$$

لان قياسات زاوية الشمس تم إجرائها في نفس اليوم بعض النظر عن موقع الشمس ، فان الفرق في الزوايا المتضمنة .

يعطينا تغيير خط العرض بين المدرستين .

زاوية السمت الخاصة بهم

$$\text{زاوية السمت} = ٢٤ [\text{درجة}] - \frac{٢٢,٥}{٢٢,٥} [\text{درجة}]$$

حساب فرق خط العرض

(إذا كانت النتيجة سالبة ، فاحفظ فقط المقدار الإيجابي) إذا كان الظل يشير إلى اتجاهات مختلفة +

إذا كان الظل يشير إلى نفس الاتجاه -

قم بحساب خط العرض الخاص بهم

$$\text{خط العرض الخاص بنا} = \frac{٣٥,٣}{٣٣,٨} [\text{درجة}] - \frac{١,٥}{١,٥} [\text{درجة}]$$

اتجاهات الظل مختلفة -

نفس اتجاهات الظل و :

زاوية الشمس التي لدينا أصغر -

زاوية الشمس التي لديهم أصغر +

خط العرض المعدل

$$\text{خط العرض الخاص بهم} = \frac{٣٣,٨}{٣٣,٨} [\text{شمال} \text{ أو جنوب}] (\text{ضع دائرة على أحدهما}).$$

إذا كانت النتيجة سالبة ، إذن فإن مدرستهم تقع في نصف الكرة المقابل لك .

الملاحة الفلكية عن طريق GPS نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل حساب خط العرض

التاريخ: ١٩ إبريل ٩٤

Jordan Malik

الاسم:

مدرسهم	مدرسنا	الاسم:
سنقوم بحساب بيانات مدرسهم	[درجات] [درجات]	خط العرض الخاص بنا خط الطول الخاص بنا
[ساعات : دقائق]	[ساعات : دقائق]	التوقيت العالمي لأقل مدى من طول الظل
[ملليمترات]	[ملليمترات]	طول الظل في أقل مدى من طول الوقت
[درجات]	[درجات]	زاوية الشمس في أقل مدى من طول الوقت
[ملليمترات]	[ملليمترات]	(المستوي المتوسط) ارتفاع العمود
شمال أو جنوب	شمال أو جنوب	(المستوي المتقدم) اتجاه ظل العمود

حساب زاوية الشمس = المماس القوسى (ارتفاع العمود [ملليمترات] / طول الظل [ملليمترات])

$$\text{حساب زاوية الشمس} = \frac{\boxed{\quad}}{\boxed{\quad}} \text{ درجة } , \quad (\text{المستوى المتقدم فقط})$$

يجب أن يستخدم طلاب المستوى المتقدم زاوية الشمس المحسوبة في جميع العمليات الحسابية.

حساب زاوية السمت هي الزاوية الواقعة في رأس المثلث

إذا كانت الشمس فوق خط الاستواء عند قيامك بإجراء هذه الاختبارات، فيمكن اعتبار زاوية السمت هي خط العرض الخاص بك.

$$\text{زاوية السمت الخاصة بنا} = \text{زاوية السمت الخاصة بهم} - \text{زاوية الشمس} \quad (\text{درجة})$$

حساب فرق خط العرض لان قياسات زاوية الشمس تم إجرائتها في نفس اليوم بعض النظر عن موقع الشمس، فان الفرق في الروايا السمتمية.

يعطينا تغيير خط العرض بين المدرستين.

$$\text{زاوية السمت الخاصة بهم} - \text{زاوية السمت الخاصة بنا} = \text{تغيير خط الطول} \quad (\text{درجة})$$

(إذا كانت النتيجة سالبة، فاحتفظ فقط بالمقدار الإيجابي) إذا كان الظل يشير إلى اتجاهات مختلفة +
إذا كان الظل يشير إلى نفس الاتجاه -

$$\text{خط العرض الخاص بنا} - \text{خط العرض الخاص بهم} = \text{تغيير خط العرض} \quad (\text{درجة})$$

- اتجاهات الظل مختلفة -
نفس اتجاهات الظل و :
زاوية الشمس التي لدينا أصغر -
زاوية الشمس التي لديهم أصغر +

قم بحساب خط العرض الخاص بهم

$$\text{خط العرض الخاص بهم} = \boxed{\quad} \text{ درجة }$$

خط العرض المعدل

$$\text{خط العرض المعدل} = \boxed{\quad} \text{ درجة } \text{ شمال أو جنوب (ضع دائرة على أحدهما).}$$

إذا كانت النتيجة سالبة، إذن فإن مدرستهم تقع في نصف الكرة المقابل لك.

الشكل L-٣٣: نظام تحديد الموضع الكروي: مثال من ورقة عمل حساب خط الطول فقط في الملاحة الفلكية

الملاحة الفلكية عن طريق GPS نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل حساب خط العرض

التاريخ: ١٩ إبريل ١٩٩٤

Jordan Malik

الاسم:

مدرسنا	مدرسنا	تاريخ القياس
سنقوم بحساب بيانات مدرسهم	[درجات] ٣٥,٣ [درجات] ٧٨	خط العرض الخاص بنا خط الطول الخاص بنا
[ساعات : دقائق] ١٧:٣٧	[ساعات : دقائق] ١٧:١٢	التوقيت العالمي لأقل مدى من طول الظل
[ملليمترات] ٤١١	[ملليمترات] ٤٤٥	طول الظل في أقل مدى من طول الوقت
[درجات]	[درجات] ٦٦	زاوية الشمس في أقل مدى من طول الوقت
[ملليمترات] ١٠٠٠	[ملليمترات] ١٠٠٠	(المستوى المتوسط) (المستوى المتقدم)
شمال أو جنوب	شمال أو جنوب	ارتفاع العمود اتجاه ظل العمود

بالنسبة لهم	بالنسبة لنا	الوقت
[ساعات : دقائق] ١٧:٣٧	[ساعات : دقائق] ١٧:١٢	التوقيت العالمي لأقل مدى من طول الظل
[دقيقة] ١٠٥٧	[دقيقة] ١٠٣٢	حول إلى دقائق في اليوم = ساعات \times ٦٠ + دقائق
[دقيقة] ١٠٥٧	[دقيقة] ١٠٣٢	= فرق الوقت = [دقيقة] ٢٥

(إذا كانت النتيجة سالبة، فاحتفظ بالقدر الإيجابي فقط)

قم بحساب خط الطول الخاص بهم

فرق الوقت [دقيقة] ٢٥	=	فرق خط الطول [درجة] ٦,٣
[دقائق في كل درجة من دوران الأرض] ٤	=	
الفرق في خط الطول		
خط الطول الخاص بنا		
[درجة] ٦,٣ -/+	=	[درجة] ٨٤,٣

- إذا كنا في نصف الكرة الشرقي و
- إذا كان الظل موجود لدينا أقصر في وقت مبكر -
- إذا كان الظل موجود لدينا أقصر فيما بعد +

- إذا كنا في نصف الكرة الغربي و
- إذا كان الظل موجود لدينا أقصر في وقت مبكر +
- إذا كان الظل موجود لدينا أقصر مؤخرا -

خط الطول المعدل

إذا كان خط الطول لديهم < درجة صفر، إذن فهم عبر خط الروال الرئيسي
(اجعل النتيجة إيجابية وفي نصف الكرة المقابل لك)

إذا كان خط الطول لديهم > ١٨٠ درجة، إذن فهم عبر خط تغيير التاريخ الدولي
(اطرح ٣٦٠ درجة، اجعل النتيجة إيجابية، وفي نصف الكرة المقابل لك)

إذن خط الطول لديهم = [درجة] شرق أو غرب.

الملاحة الفلكية عن طريق GPS نظام تحديد الموضع الكروي

ورقة عمل حساب خط العرض

الاسم:	التاريخ:	مدرسهم	مدرسنا	تاريخ القياس
[] درجات [] درجات [] ساعات : دقائق [] ساعات : دقائق [] ملليمترات [] درجات [] ملليمترات [] شمال أو جنوب	[] درجات [] درجات [] ساعات : دقائق [] ساعات : دقائق [] ملليمترات [] درجات [] ملليمترات [] شمال أو جنوب	[] درجات [] درجات [] ملليمترات [] درجات [] ملليمترات [] شمال أو جنوب	[] خط العرض الخاص بنا خط الطول الخاص بنا التوقيت العالمي لأقل مدى من طول الظل طول الظل في أقل مدى من طول الوقت زاوية الشمس في أقل مدى من طول الوقت ارتفاع العمود اتجاه ظل العمود	[] (المستوى المتوسط) [] (المستوى المتقدم)

الوقت

بالنسبة لهم [] ساعات : دقائق [] بالنسبة لنا [] ساعات : دقائق []

التوقيت العالمي لأقل مدى من طول الظل

حول إلى دقائق في اليوم = ساعات \times 60 + دقائق [] دقيقة []

[] دقيقة [] دقيقة [] دقيقة [] دقيقة []

فرق الوقت = [] دقيقة []

(إذا كانت النتيجة سالبة، فاحفظ بالمقدار الإيجابي فقط)

قم بحساب خط الطول الخاص بهم

فرق الوقت [] دقيقة [] = فرق خط الطول [] درجة []

4 [] دقيقة في كل درجة من دوران الأرض []

خط الطول الخاص بنا [] درجة [] - الفرق في خط الطول [] درجة []

[] درجة [] = خط الطول الخاص بهم [] درجة []

- إذا كنا في نصف الكرة الشمالي و
- إذا كان الظل موجود لدينا أقصر في وقت مبكر -
- + إذا كان الظل موجود لدينا أقصر فيما بعد +
- إذا كنا في نصف الكرة الغربي و
- + إذا كان الظل موجود لدينا أقصر في وقت مبكر +
- إذا كان الظل موجود لدينا أقصر مؤخرا -

خط الطول المعدل

إذا كان خط الطول لديهم < درجة صفر، إذن فهم عبر خط الزوال الرئيسي

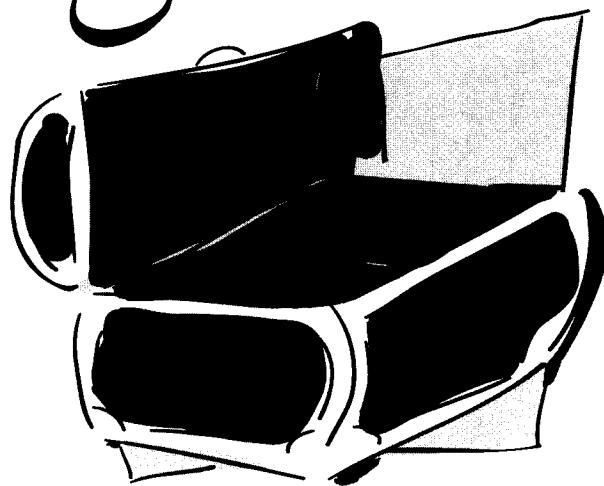
(اجعل النتيجة إيجابية وفي نصف الكرة المقابل لك)

إذا كان خط الطول لديهم > 180 درجة، إذن فهم عبر خط تغيير التاريخ الدولي

(اطرح 360 درجة، اجعل النتيجة إيجابية، وفي نصف الكرة المقابل لك)

إذن خط الطول لديهم = [] درجة [] شرق أو غرب.

ملحق



بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS
ورقة عمل البيانات
ورقة عمل بيانات المعادل التعويضي
مسرد بالمصطلحات
صفحات إدخال بيانات GLOBE على الإنترنـت

بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

ورقة عمل البيانات

خصائص التربة: مدرسة أو أي موقع آخر: _____
ضلع دائرة حول واحده: علم الأحياء غطاء الأرض الهميدرو لو جيا الجبو رطوبة التربة

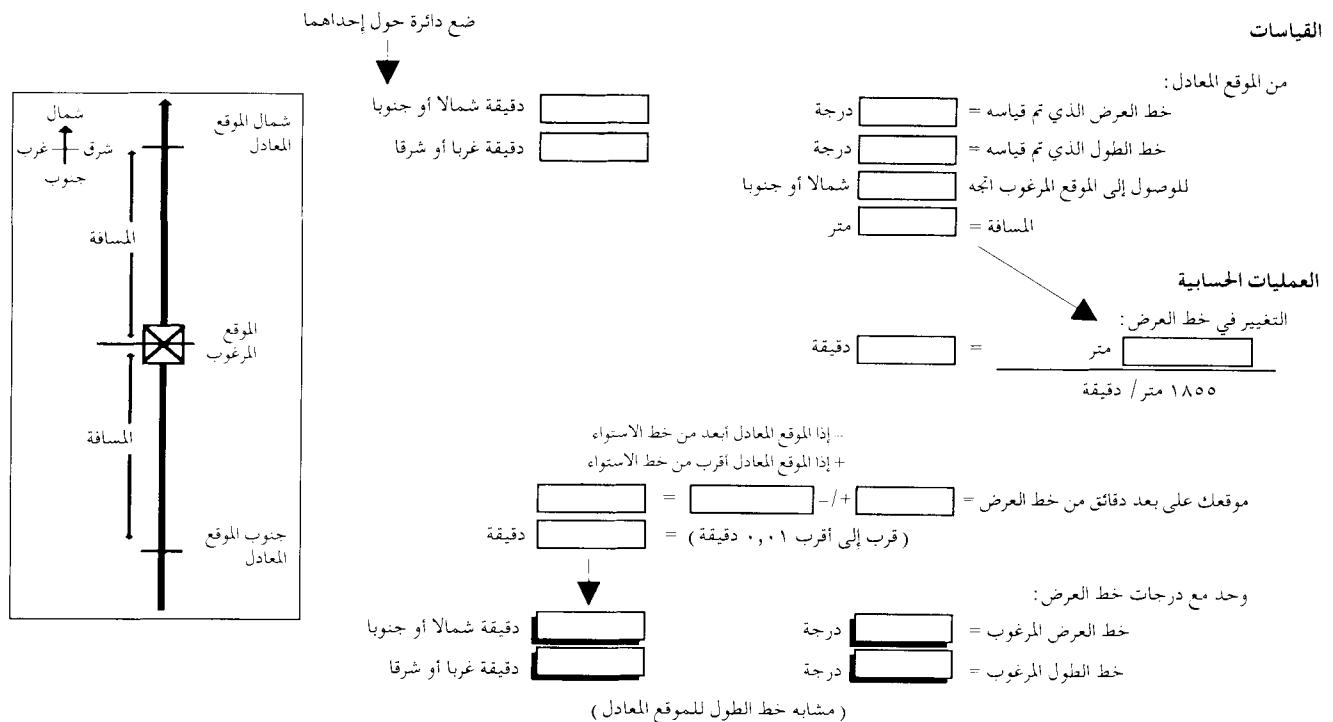
وأرقام المسارسل ____
رقم موديل ____
عن طريق الصانع ____
أو ____ اتحاد جامعة نافستار / GLOBE
الذي يحمل اسم Magellan Trailblazer XL رقم الاصنف الملاصق باتحاد جامعة نافستار

خط الطول
الارتفاع
تمهيد حجارة
النحوط

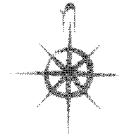
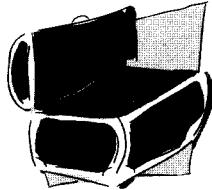
الحادي عشر نافستار جامعة NAVCO (٢٠٣٤-٨٩٧-٨٠٣) gretchen@unavco.ucar.edu http://www.unavco.ucar.edu

بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

ورقة عمل بيانات المعادل التعويضي



مسرد بالمصطلحات



الدقة

هي الفرق بين قيمة القياس المشار إليها والقيمة الحقيقة.

المتوسط

طريقة يستخدم فيها رقم واحد ليصف مجموعة من الأرقام. فالقيمة المتوسطة أو الوسط يتم حسابها من خلال جمع مجموعة قيم ثم القيام بقسمة المجموع على عدد القيم المجموعة.

الاعتدال

يحدث مرتين في العام وذلك عندما تبدو الشمس متعمدة على خط استواء الأرض ويظهر تماماً في يوم ٢١ مارس بما يسمى (الاعتدال الربيعي) وفي ٢٣ سبتمبر ويسمى (الاعتدال الخريفي). يصبح زمن الليل متساوياً مع زمن النهار في هذه الأيام.

نظام تحديد الموضع الكروي GPS

يعتبر نظام تحديد الموضع الكروي نظاماً ملاحيّاً يحتوي على ٢٤ قمراً صناعياً تدور على ارتفاع ٢٠٢٠٠ كيلو متر فوق الأرض، حيث يستطيع جهاز الاستقبال الخاص بنظام تحديد الموضع الكروي GPS القيام بتعيين وتحديد خط العرض، خط الطول، والارتفاع بدقة.

الرسم البياني السسيجي

هو رسم توزيع الأرقام أو الأعداد المتكررة مشيراً كيف يقابل عدد معين مجموعة من الأعداد (كأن نقابل عدد يدل على لحظة زمن بعدد من الأمتار المقطوعة خلال هذه اللحظة).

خط العرض

يقاس خط العرض بالدرجات وذلك بالنسبة لخط الاستواء. حيث يمثل خط الاستواء درجة الصفر، وحيث يمثل القطبين الشمالي والجنوبي ٩٠ درجة شمالاً جنوباً.

خط الطول

يقاس خط الطول بالدرجات أيضاً ولكن انطلاقاً من خط الزوال. ويمثل خط الزوال الذي يمر بمدينة جرينتش بإنجلترا خط طول صفر يواجه من الجهة الأخرى من الكره الأرضية خط الـ ١٨٠ درجة من خط الزوال الرئيسي.

البوصلة المغناطيسية

أداة محمولة يدوية تستخدم في عرض الاتجاه الراوي عن طريق إبرة مغناطيسية محورية خفيفة الوزن، ولأن الأرض تشبه مغناطيساً عملاقاً، فإن الإبرة المغناطيسية الموجودة في البوصلة تشير نحو القطبين المغناطيسيين شمالاً وجنوباً.

الحدور المغناطيسي

يسمى أيضاً بالميل والبعد الراوي، ويعتبر هذا هو الزاوية الواقعية بين القطبين المغناطيسي والجغرافي (محاور الدوران) انطلاقاً من موقع البوصلة تحديداً بالموقع. يعبر عن الحدور المغناطيسي بالدرجات شرقاً أو غرباً ليشير إلى الاتجاه إلى الشمال الحقيقي من الشمال المغناطيسي. إن القطب الشمالي المغناطيسي للأرض يتحرك ببطء ويوجد حالياً في شمال شرق الأراضي الكندية على بعد ١١ درجة تقريباً من القطب الشمالي الحقيقي الخاص بنا. إضافة إلى ذلك فإن الخصائص المغناطيسية للأرض تت النوع بشكل طفيف بين موقع وأخرى بسبب تشويهه للمجال المغناطيسي للأرض وذلك في أي موقع. يمكن الرجوع إلى جداول الملاحة لمعرفة القيم المتغيرة.

خط الزوال

هو الخط الذي يقطع سطح الأرض والذي يمر من خلال القطبين وخط الاستواء، وتشكل خطوط الزوال خطوط طول منحنية ثابتة بين أي قطبين.

الملاحة

علم وتكنولوجيا تحديد الاتجاه، الموقع والمسافة التي تم قطعها.

موقع المعادل

يوجد هذا الموقع مباشرةً شمالاً أو جنوب الموقع الذي يمكن لنا من خلاله عمل قياس ناجح لنظام تحديد الموضع الكروي.

مواقع (أو مواقع)

مطلقة

مقاسه من زاوية بموقع ثابت.

نسبية

مقاسه من بعض النقاط التحكيمية مثل موقعك.



نقل الفادر

خط عمودي مشكل من خيط يحمل في طرفة أحد الأوزان، حيث تصنع الأوزان عادة من الرصاص وانتقت كلمة الرصاص من الكلمة اللاتينية كيميائية هي (plumbum) ومنها جاءت الكلمة الإنجليزية بائع الرصاص (plumber).

شدة الدقة

تؤخذ من قياس تكرار الملاحظة، بما يعني أنه إذا تم تكرار القياس عدة مرات فكم هو مقدار اختلاف القيم التي تم قياسها عن القيمة المتوسطة لجميع القياسات.

الثبات

التغير البسيط الذي يمكن إظهاره بواسطة أداء.

القمر الصناعي

جسم أو جرم سماوي يدور حول جرم آخر أكبر منه.

الانقلاب

يحدث مرة من مرتين في السنة وذلك عندما يظهر تعامد الشمس بعيداً عن خط الاستواء، ويظهر ذلك في يوم 21 يونيو و 22 ديسمبر. حيث تكون هذه الأيام هي أطول وأقصر الأيام (النهار) في السنة وذلك إذا كان موقعك على التوالي أقرب أو أبعد من الشمس المعتمدة.

زاوية الشمس

هي الزاوية الواقعة بين السطح الأفقي (الأرض) والشمس. تسمى هذه الزاوية أحياناً بالارتفاع أو زاوية خط العرض.

علم المثلثات

دراسة رياضية للمثلثات، الدالات المثلثية، وطرق تطبيقاتها. تسمح طرق استخدام المثلثات لنا بربط قيم الزاوية إلى أطوال أضلاع المثلث المختلفة.

زاوية السمت

طريقة قياس زاوية الشمس، وهي الزاوية الواقعة بين شيئاً عمودياً (قائماً) وبين الشمس. ويطلق عليها في الملاحة أحياناً بالمسافة السمتية. كما تعتبر هذه الزاوية هي خط العرض الخاص بنا وذلك في أيام الاعتدال الربيعي والخريفي. والسمت هو النقطة المعتمدة فوق رؤوسنا أينما كنا، كما أن مجموع زاوية الشمس وزاوية السمت هو ٩٠ درجة.

الوحدات الدائرية، المسافات وعلاقتها

درجة (°)

يمكن أن تقسّم الدائرة إلى ٣٦٠ درجة (أو ٤٠٠ Grads) أو مرتين من الزاوية النصف قطرية. كما يمكن أن يشار إلى الكسور الصغيرة من الدرجة على إنها إما كسور عشرية (٢٥,٢٥٢٥) أو يتم استخدام الدرجات، الدقائق، والثانية بالكامل (٢٥ درجة ١٥ دقيقة و ٩ ثانية).

الدقيقة (الدقيقة القوسية)

يمكن تقسيم درجة واحدة إلى ٦٠ دقيقة، وعلى ذلك فإن هناك $360 \times 60 = 21600$ دقيقة قوسية (٢١٦٠٠ دقيقة) في الدائرة.

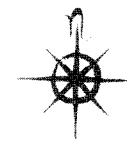
الثانية (الثانية القوسية)

يمكن تقسيم الدقيقة إلى ٦٠ ثانية. وعلى ذلك فإن هناك $60 \times 60 = 3600$ ثانية قوسية في الدرجة أو 1296000 ثانية قوسية (12960000 ربع الثانية) في الدائرة.

الراديان:

تساوي وحدة قياس أحد الزوايا المركزية في دائرة والتي تقابل قوس من الدائرة بطول نصف القطر. كما أن الدائرة الكاملة تحتوي ٣٦٠ درجة تجده أن قيمة الرadian يبلغ $57,3$ درجة. فعلى سبيل المثال: ٢٥ درجة ١٥ دقيقة ٩ ثانية = $25,2520$ درجة = حوالى $44^{\circ} 7$ رadian.

تعتبر الرadian عدداً أصم (لا يمكن وصفة على أنه نسبة لعددين كاملين ولذلك يتطلب العدد اللامتناهي من الأرقام العشرية). فإذا تناولنا قيمة في حدود $3,141592653590$. سنجد أن الرadian تم حسابها بملفين الأرقام بعد الفاصلة مما يتبع الفرصة لظهور أخطاء كبيرة لن تقل بأي حال من الأحوال عن متر وذلك عند قيامنا بالعمل مع المسافات الخاصة بحجم النظام الشمسي الخاص بنا.



إطارات مرجعية الزمن الظهر الشمسي المحلي

هو التوقيت الذي تصل فيه زاوية الشمس إلى أقصاها بموقعك. يعتبر هذا الوقت خاص بموقعك ويتغير بواقع نصف ساعة على مدار السنة.

الوقت الحالي



يسمي رسمياً بالوقت الحالي المدنى، وهو قيمة التوقيت الفعلى الذي يظهر على ساعاتنا وتم تحديده لمعرفة متوسط موقع الشمس السنوي حيث تكون في نفس الموقع ومتعمدة تقريباً على منطقة توقيتك في وقت الظهيرة. تختلف كل منطقة زمنية عن المنطقة المجاورة لها بحوالى ساعة وتم تحديد المنطقة الزمنية على إنها ١٥ درجة من خط الطول بالإضافة إلى أن هناك بعض الاستثناءات الحكومية للاء منها إلى الاحتياجات المحلية والجغرافية الخاصة بها. قد يرتبط وقتك الحالي بالتوقيت العالمي وذلك إذا قمت بتحديد مسافتكم من عند درجة صفر من خط طول الأرض إما بزيادة ١٥ درجة أو عدد من مناطق الزمن قد يتقاضا كل من التوقيت العالمي والتوقيت الوسطي مع التوقيت النجمي (الذي يستخدمه علماء الفلك ويسمى أحياناً بالتوقيت النجمي) والذي تم تحديده لإعادة الأجرام السماوية البعيدة إلى نفس موقعها في السماء وذلك بعد دورة كاملة للأرض حول الشمس. يعتبر اليوم الفلكي أو النجمي أقل بحوالى ٤ دقائق من اليوم الذي يتم استخدام الوقت الوسيطي فيه.

التوقيت العالمي



يعرف التوقيت العالمي بتوقيت ذولو UT، أو توقيت جرينتش GMT (توقيت جرينتش الوسيط)، هذا هو التوقيت اليومي ليوم كامل ٢٤ ساعة وتم تحديده لتحديد المتوسط السنوي لموقع الشمس عندما تتعاقد على الأرض وقت الظهر حيث يتم ملاحظتها في هذا الوضع عند درجة صفر من خط الطول الأرضي.



نتائج ميل محاور دوران الأرض بمقدار ٢٣,٥ درجة من سطح المدار الشمسي للأرض الدوائر القطبية الشمالية والقطبية الجنوبية

تسمى أيضاً بالدوائر القطبية وهما طرفاً التناسب في خط العرض (٦٦,٥ درجة شمالاً وجنوباً) من قطبي الأرض عندما يحل الظلام الكامل أو ضوء الشمس بالتعاقب المحلي في فصول الشتاء وفصول الصيف.

مداري السرطان والجدي

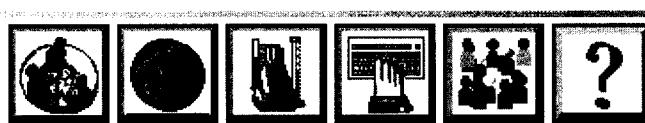
هما طرفاً التناسب في خط عرض (٢٣,٥ درجة شمالاً وجنوباً على التوالي) من خط استواء الأرض بين الموقعي الذي تتعامد عليه أشعة الشمس أحياناً أثناء السنة.

تحديد موقع دراسة



- موقع مكان الدراسة.
- موقع درجة الحرارة، تساقط المطر، وملحوظة السحب.
- موقع قياسات المياه السطحية.
- موقع خصائص التربة.
- موقع رطوبة التربة.
- موقع ملاحظات علم الأحياء.

قم بالضغط على هذا المفتاح لتحديد موقع بحث غطاء الأرض ولفتح ملف غطاء الأرض الكمي أو غطاء الأرض النوعي.



NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder, Colorado

بحث نظام تحديد الموضع الكروي GPS

ورقة إدخال بيانات موقع المدرسة



وقت القياس:

السنة: الشهر: اختار يوم: ساعة: توقيت عالمي

الوقت الحالي: ١٨ يونيو ١٩٩٧ الساعة التاسعة مساءً بالتوقيت العالمي.

اسم الموقع: اسم المدرسة

يرجى القيام بتزويد المعلومات التالية كلما أمكن الآن، وعندما تحصل على معلومات إضافية أضغط على ذر إدخال البيانات وأنتقل إلى "تحرير موقع الدراسة".

مصدر البيانات: نظام تحديد الموضع الكروي وسيلة أخرى

خط العرض: درجة دقيقة شمال جنوب خط الاستواء

(أدخل البيانات في النموذج ٥٦ درجة ١٢,٨٤ دقيقة وضع علامة إذا كان شمالاً أو جنوباً).

خط الطول: درجة دقيقة شرق غرب خط الزوال الرئيسي.

(أدخل البيانات في النموذج ١٠٢ درجة ٤٣,٩٠ دقيقة وضع علامة إذا ما كان شرقاً أو غرباً).

الارتفاع: مeters

أرسل أحذف



NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder, Colorado